
COLECCIÓN
DIÁLOGOS
INTELECTUALES
DEL SIGLO XXI
NUEVAS
DIMENSIONES DE
LA EDUCACIÓN
GAMIFICACIÓN,
TIC Y E-LEARNING
Carmen Sánchez Ovcharov (ed.)
GAME DYNAMICS
GAME LEARNING
GLOBAL KNOWLEDGE
ACADEMICS

# Nuevas dimensiones de la educación

## Gamificación, TIC y e-learning

Carmen Sánchez Ovcharov (ed.)



Originalmente publicado en 2020 en Madrid, España,
por GKA Ediciones como parte de la colección
Diálogos Intelectuales del Siglo XXI.



*Nuevas dimensiones de la educación: gamificación, TIC y e-learning* / por Carmen Sánchez Ovcharov (ed.)

ISBN: 978-84-15665-49-6



Este libro ha sido financiado por la Comunidad Internacional de Educación y Aprendizaje - www.gkacademics.com

# ÍNDICE

PARTE III. IDEAS Y ESTRATEGIAS PARA LA INNOVACIÓN METODOLÓGICA



PARTE IV. TICS PARA CONTEXTOS Y CASUÍSTICAS ESPECIALES

# PARTE I

# Gamificación: una esencial vía de aprendizaje

# Gamificación y PowerPoint

## Plataformas hechas en casa para la enseñanza de lenguas

**Pedro J. Mayoral Valdivia, Evangelina Flores Hernández y Secundino Isabeles Flores**, Universidad de Colima, México

***Palabras clave:*** *gamificación; powerpoint en educación; enseñanza de lenguas*

## PRESENTACIÓN

La Gamificación como técnica de aprendizaje permite introducir la mecánica del juego al ámbito educativo con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Gaytan, 2013). El presente trabajo introduce dos plataformas elaboradas para enseñar inglés de una forma divertida y lúdica. Fueron hechas en casa (literalmente hablando) con PowerPoint. La primera llamada *JoPetey-One game many activities* es un juego que contiene actividades para presentar vocabulario, diferentes temas gramaticales y diversos componentes de la lengua meta. Esta plataforma incluye juegos, actividades, historias, canciones y *Just Dance*®. La segunda es *Atom-Attik.* Esta plataforma permite jugar con elementos de la lengua meta desde la perspectiva de los diferentes métodos de enseñanza de lenguas que han sido utilizados a través de los tiempos. Se espera que, al incorporar los conocimientos o las habilidades de los programas educativos, en este caso la enseñanza de lenguas, en plataformas de juego la clase sea más motivadora, más entretenida y más lúdica.

Al suceder lo anterior, es posible incorporar mejor los aprendizajes, mejorar las habilidades comunicativas y sumado a las recompensas, los retos, la competencia sana mejorar el ambiente general del aula (Coll, 2012). Ambas plataformas han sido utilizadas en diferentes escenarios educativos. Se han implementado en el marco de la materia de Diseño de Material Didáctico para enseñar a futuros docentes de lenguas a elaborar versiones propias y de acuerdo con sus necesidades. Se han utilizado también en foros nacionales e internacionales en formato de ponencias interactivas, así como en educación elemental y con adultos mayores. En síntesis, el documento presenta un reporte de buenas prácticas con el uso de PowerPoint y el enfoque de la Gamificación.

Dadas las características del presente reporte de buenas prácticas, es decir, la documentación fundamentada de una práctica exitosa, desde un enfoque cualitativo y como un estudio de caso, su estructura atiende a lo establecido para documentos de este tipo (Creswell, 2013). Los apartados fundamentales que conforman el documento se han dividido como sigue: La primera sección da cuenta del Estado del Arte y el contexto. La segunda presenta la fundamentación teórico – metodológica, es decir, la explicación de la elaboración e implementación de las plataformas hechas

con PowerPoint para escenarios educativos específicos y desde la teoría para la enseñanza de lenguas, las TIC y Gamificación. La tercera es la descripción de cada una de las plataformas. Se incluyen, además, en el cuarto apartado las experiencias en que se han implementado con éxito. Finalmente, a manera de conclusiones, se recomiendan los posibles escenarios en que pueden ser utilizadas y los posibles ajustes que cada usuario tendría que hacer de acuerdo con sus necesidades particulares.

## ESTADO DEL ARTE

Se identifica en la literatura un creciente interés en el tema de la Gamificación. Para comprender de que se trata se habla de aplicar la mecánica del juego en entornos no lúdicos o ajenos al juego, incluso se ha propuesto el término *ludificación* por considerarlo más adecuado como resultado del análisis de su raíz latina *ludus* (Fundéu BBVA, 2012). En los entornos digitales es un término de mucho auge pues es más atractivo, para los estudiantes, que muchas otras estrategias de enseñanza (Moll, 2014).

Se dice que el término *Gamification* data del 2008 y es hasta la segunda mitad del 2010 cuando adquiere un mayor auge y empieza a diseminarse gracias a la industria del juego y una gran cantidad de conferencias al respecto (McGonigal, 2011). Desde la perspectiva de diversos autores, es importante considerar los elementos que componen el juego. En ese sentido, se habla de tomar la definición tradicional de la palabra, la cual implica reglas y competencias o una lucha hacia un objetivo específico por los contendientes. Es imprescindible que ambos elementos (metas y reglas) estén presentes en un juego (Juul, 2005). Del mismo modo, es importante considerar el diseño cuando se trata de escenarios como el educativo. En ese sentido, se habla de que el concepto de Gamificación implica reservar el término como referencia a los elementos del diseño, no a las tecnologías basadas en juegos o prácticas de la ecología del juego en general (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011).

### Funcionamiento de la Gamificación

Con respecto a las reglas, Moll (2014) hace una puntual descripción de las características y funcionamiento de la Gamificación. El autor menciona siete puntos a considerar: 1) Mecánica o reglas, 2) Dinámicas de juego, 3) Componentes, 4) Tipos de jugadores, 5) Proceso, 6) Plataformas, y 7) Finalidad. La mecánica implica que el estudiante adquiera el compromiso de superar los retos, las mecánicas más destacadas son: colección, puntos, ranking, nivel y progresión. Se menciona que las Dinámicas son las que harán posible despertar el interés del estudiante y las más utilizadas son: recompensa, competición, estatus, cooperativismo y solidaridad. Los componentes mas comunes son los logros, que permiten visualizar el progreso en el juego, los avatares asociados a los estudiantes, los *badges* o insignias, los desbloqueos para seguir avanzando y los regalos por tareas alcanzadas. Son cuatro los tipos de jugadores: triunfador, social, explorador y competidor. El proceso parece muy sencillo, implica viabilidad, objetivos, motivación, implementación y resultados. Las plataformas son fundamentales para el monitoreo automático y continuidad. Por último, la finalidad de la Gamificación implica establecer vínculos entre el estudian-

te y los contenidos (fidelización), debe ser una herramienta contra el aburrimiento (motivación) y recompensar al estudiante por las tareas para las cuales no se tenia previsto ningún incentivo (optimización).

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La construcción de un marco teórico sólido que combine aprendizaje de lenguas, desarrollo del estudiante y teoría del juego, nos llevó a elaborar una propuesta con autores como Krashen, Bronfenbrenner, Richards & Rodgers y Chevallard. En el aprendizaje de lenguas se habla de términos como enfoque comunicativo en el aprendizaje de lenguas y de métodos para el desarrollo de la competencia comunicativa (Richards & Rodgers, 2001). Una propuesta teórica habla del input significativo, como un medio para lograr incorporar nuevos aprendizajes, y la reducción del filtro afectivo para evitar construir barreras emocionales en la clase de lenguas. También se menciona la diferencia entre adquisición y aprendizaje como un aspecto a considerar al momento de organizar un modelo de enseñanza de lenguas (Krashen S. D., 1982). No es lo mismo aprendizaje de una segunda lengua que adquisición de segundas lenguas. La adquisición de la lengua puede darse de forma natural o mediante la estimulación. El aprendizaje, por su parte, se relaciona directamente con "los procesos intencionales ligados a la educación formal" (Krashen & Terrell, 1983., p.79).

Por otra parte, la visión ecológica de Bronfenbrenner (1987) destaca la importancia de los ambientes que rodean al ser humano en su desarrollo. De igual modo, define el desarrollo como un cambio perdurable en el modo en el que la persona percibe el ambiente que lo rodea y la forma en que se relaciona con él. El autor explica que el modelo ecológico supone una progresiva acomodación mutua entre un ser humano activo, en proceso por un lado y por el otro las propiedades cambiantes de los entornos inmediatos en los que esa persona vive. Esta acomodación mutua también recibe la influencia de las relaciones que se establecen en los distintos entornos de participación y por los contextos más grandes en los que los entornos están incluidos. La definición de desarrollo de Bronfenbrenner (1987) se relaciona más con contenidos que con procesos psicológicos, donde adquiere relevancia responder ¿Qué se piensa?, ¿Qué nos motiva?, ¿Qué se aprende en función del ambiente que nos rodea?

El concepto de transposición didáctica habla de como pasar del saber sabio al saber enseñado. Implica una profundización en la distancia eventual, obligatoria que separa uno del otro. Este concepto da testimonio de ese cuestionamiento necesario, al tiempo que se convierte en su primera herramienta.

> Para el didacta, es una herramienta que permite recapacitar, tomar distancia, interrogar las evidencias, poner en cuestión las ideas simples, desprenderse de la familiaridad engañosa de su objeto de estudio. En una palabra, lo que le permite ejercer su vigilancia epistemológica. Es uno de los instrumentos de la ruptura que la didáctica debe ejercer para constituirse en su propio dominio; es aquel por el cual la entrada del saber en la problemática de la didáctica pasa de

> la potencia al acto: en la medida en que el "saber" deviene para ella problemático puede figurar, en adelante, como un término en el enunciado de problemas (nuevos o simplemente reformulados) y en su solución (Chevallard, 1998., p. 4).

## Metodología

Como ya se mencionó anteriormente, el objeto de estudio se caracteriza por su relevancia en la actualidad, por lo que se aborda desde el paradigma constructivista (Lincoln & Guba, 2013). El enfoque de la investigación es cualitativo (Denzin & Lincoln, 2013; Creswell, 2013) los procedimientos de abordaje se fundamentan en el método de investigación de estudio de caso (Stake, 1995; Merriam, 1998; Yin, 2014; Flyvbjerg, 2011). El enfoque metodológico seleccionado, como lo señalan Creswell, (2013), y Sandín, 2003), es el adecuado para objetos de estudio complejos y en áreas poco estudiadas con anterioridad, como lo es en la enseñanza de inglés como lengua extranjera. Los sujetos de estudio fueron observados durante las presentaciones de los juegos, fueron videograbados y analizados a profundidad desde la teoría fundamentada de Charmaz, (2014) y codificados desde la plataforma de ATLAS.ti®.

Los sujetos de estudio son en su mayoría estudiantes y profesores de lenguas. El caso quedó delimitado a los sujetos observados en una universidad de México (la Universidad de Colima) y una de España (la Universidad de Extremadura en Badajoz). Se definió como objetivo principal, identificar el efecto que el uso de la plataforma elaborada con PowerPoint tiene en los usuarios.

## DESCRIPCIÓN DE LAS PLATAFORMAS

La plataforma denominada *JoPetey-One game many activities* consta de 164 diapositivas. Cada diapositiva contiene una gran variedad de hipervínculos de ida y vuelta. El juego interactivo tiene una diapositiva principal, la cual es el tablero del juego (Tipo Jeopardy®) para desarrollar actividades grupales por diversión o de contenidos específicos. El ejemplo que se muestra cuenta con cinco columnas (*Games, Activities, Storying, Songs y JustDance*). Cabe señalar que la plataforma se ha utilizado para que profesores del programa universitario de inglés de la Universidad de Colima desarrollen actividades acordes con sus necesidades.

De igual manera que con otros materiales, no es posible señalar con exactitud el tiempo requerido para su realización, sin embargo, se entiende que llevar a cabo una tarea como esta implica muchas horas de elaboración, de búsqueda de información y de pruebas de ensayo y error. El material incluye historias originales y actividades, también originales, de la autoría del profesor y cumple con los fines para los que fue elaborado, es decir, facilita la comprensión del uso de un software similar y compatible con PowerPoint para elaborar juegos interactivos y contribuye al enriquecimiento del perfil de los estudiantes al permitirles desarrollar materiales aplicables a sus prácticas de enseñanza de lenguas.

La plataforma denominada *Atom-Attik* consta de 71 diapositivas. Cada una contiene hipervínculos de ida y vuelta a una diapositiva principal, la cual es el tablero

del juego y que permite la participación de cinco equipos que se identifican por botones de colores (átomos: naranja, rojo, azul, morado y verde). Cada equipo debe resolver 12 retos que van desde ortografía, vocabulario, gramática, acertijos, lectura, escritura, entre otros, dependiendo de la necesidad y creatividad de quien elabora el juego. Los estudiantes aprenden a "programar el juego" y a utilizar el software (PowerPoint) como algo más que una simple presentación, creando juegos interactivos sin necesidad de conocimientos específicos de programación.

Figura 1. Captura de pantalla de JoPetey-One game many activities

JoPetey©

| Games | Activities | Storying | Songs | JustDance |
|---|---|---|---|---|
| 100 M&M GAME | 100 Hunting-B | 100 GORSY-HORSY | 100 Baby Shark | 100 GummyBears |
| 200 The Titanic | 200 I Have a Bag... | 200 The Very Hungry | 200 5 Little Ducks | 200 The Hokey Pokey |
| 300 Hidden Ninja | 300 Ao Indian! | 300 THE R BUNNY | 300 Alphabet | 300 That POWER |
| 400 S. Bee | 400 Rock-Paper-Scissors | 400 The 5 Little-G | 400 Good Morning | 400 Despicable me |
| 500 FUNNY-BONES | 500 BRAIN GYM | 500 Don't Forget... | 500 The Wheels | 500 What makes you beautiful |

FINAL JoPetey

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Captura de pantalla de Atom-Attik.




Fuente: elaboración propia.

El patrón de *Atom-Attik* aún no cuenta con registro de derechos de autor, de igual manera, no es posible señalar con exactitud el tiempo requerido para la elaboración de dicho patrón, sin embargo, se entiende que llevar a cabo una tarea como esta implica

muchas horas de elaboración, de búsqueda de información y de pruebas de ensayo y error. El material cumple con los fines para los que fue elaborado, es decir, facilita la comprensión del uso de PowerPoint para elaborar juegos interactivos y contribuye al enriquecimiento del perfil de egreso de los futuros docentes de lenguas.

## EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN

De manera general la implementación en ambos escenarios se hizo en apego a la modalidad de ponencia interactiva. En Colima con estudiantes y profesores del Programa Nacional de Inglés (PRONI), y en Badajoz con estudiantes y profesores de la carrera en formación de docentes de la lengua inglesa.

Ha habido otros escenarios en los que se ha aplicado, como es el caso de la casa hogar para adultos mayores de Colima, para el Centro de Idiomas Extranjeros en Chilpancingo. Se aplicado con niños del nivel preescolar y se han organizado talleres para aprender a elaborarlos tanto en la ciudad de Colima como en otras ciudades de la república y en la Academia de Ciencias en Sevilla, España. Pero esas experiencias son parte de otros reportes.

La aplicación de los juegos en esos escenarios a servido de retroalimentación y de motivación para nuestros estudiantes, pues han experimentado en ellos mismos que la clase con este tipo de actividades promueve una mayor participación e involucra a los estudiantes en sus cinco sentidos.

La mecánica es muy sencilla, se divide el grupo en cuantos equipos el presentador considere necesario. Se pueden asignar nombres a los equipos y se promueve que se comprometan todos a resolver los retos pues ganaran dólares por cada reto superado (colección).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se sabe que jugar en clase hace más divertido el ambiente de trabajo y promueve una actitud positiva, tanto de los estudiantes como de los profesores. Se observó en los sujetos un mayor interés por las actividades propuestas (dinámicas de juego). Pues el juego ofrece recompensas en formato de dólares que despiertan el interés y la motivación a la vez que lo hacen con su espíritu competitivo. Hay un momento en que los jugadores, apuestan por las actividades que tienen un mayor valor (las de 500) y el reto de los otros equipos es hacer lo mismo. Se ven muestras de solidaridad y cooperativismo en los momentos en que los retos parecen implicar un mayor nivel de habilidades como los retos de bailar (JustDance).

Las prácticas de la lengua que implican lectura provocan especialmente interés, pues cada lectura demanda retos diferentes, implican juego de roles y muchas veces acciones que rayan en lo ridículo. Sin embargo, el ver crecer la suma de dólares que va obteniendo el equipo contrario, hace que se motiven a realizar incluso esas acciones. Al interior de cada actividad hay nuevos retos (desbloqueo) y en ese sentido las canciones son las más amigables. Estas han provocado que un equipo pierda su recompensa y la posibilidad de seguir avanzando, por tener miembros que no se animan a bailarlas o a realizar las acciones que las canciones demandan.

Es posible observar todos los tipos de jugadores que Moll, (2014) describe, es decir se observan los jugadores cuyo fin es alcanzar la mayor cantidad de retos. El jugador que le encanta interactuar con los demás jugadores y socializa incluso si no conoce a los sujetos que lo rodean (el social). Se observa el explorador en los sujetos que demuestran hasta ansiedad por lo que vendrá al elegir un reto. Y los competidores, aquellos que quieren ser los primeros, obtener la mayor cantidad de dinero en el juego y en general demostrar a toda costa su superioridad. Es claro que en la aplicación de ambas plataformas cumple con la fidelización, la motivación y la optimización (objetivos de la gamificación). El estudiante sabe que está jugando, y se olvida de que en realidad el objetivo del profesor es que aprenda la lengua. Si bien no se puede afirmar que el 100% de los estudiantes mantienen el mismo nivel de motivación, es un hecho que la mayoría de los participantes lo está. Una forma de sorprender a los estudiantes es mediante las recompensas donde no estaba planeado obtenerlas.

Analizando lo anterior, se puede concluir que hay en los sujetos una significativa reducción de su filtro afectivo desde la perspectiva de Krashen & Terrell, (1983). De la misma manera, es posible afirmar que los sujetos están inmersos en un ambiente de aprendizaje significativo y en constante comunicación, no solo por los contenidos de los retos, sino por el componente social que implica el juego (Richards & Rodgers, 2001). Adicionalmente al evidente enfoque comunicativo de los juegos, se observa en algunos retos modelos de enseñanza basados en tareas o proyectos en el apartado de actividades. También el apartado de cuentacuentos tiene un carácter lúdico que emociona a los sujetos, pues en estos retos deben usar mascaras, estar atentos a cuando le toca a su personaje participar y realizar las acciones que se demandan. Eso tiene estrecha relación con un modelo basado en respuesta física total de los sujetos (*TPR-Storytelling*)

Aprender con otros desde la perspectiva de Bronfenbrenner (1987) y su modelo ecológico supone una progresiva acomodación mutua entre un ser humano activo, en proceso por un lado y por el otro las propiedades cambiantes de los entornos inmediatos. Lo que supone exponer a los estudiantes a procesos cambiantes que los hagan desarrollar acomodaciones que se traducen en aprendizajes o desarrollo de nuevas competencias o habilidades. Estos sujetos inmersos en constante actividad no solo son testigos de lo que ser parte del juego demanda, ellos son parte misma de su cambio y con ello tienen influencia directa en el cambio de los sujetos que los rodean. La experiencia de jugar con otros se vuelve una experiencia de aprender y de crecer con otros.

Cuando el profesor es capaz de convertir una actividad de aprendizaje en un juego, reduce la brecha entre el saber teórico o el saber sabio y lo convierte en ese saber práctico que le permitirá al sujeto que lo comprende realizar cambios (Chevallard, 1998). Esta claro que al final del juego de eso se trata el aprendizaje.

## REFERENCIAS

Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano*. Barcelona, España: Paidós Transiciones.

Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2ª edición ed.). London, UK: Sage.

Chevallard , Y. (1998). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.* Buenos Aires, Argentina: AIQUE.

Coll, C. (2012). *Aprender y enseñar con la TIC: expectativas, realidad y potencialidades.* En R. Carneiro, J. C. Toscano, & T. Díaz, Los defafíos de las TIC para el cambio educativo. (págs. 113-126). Madrid, España: Santillana.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3ª edición ed.). Los Angeles, California, USA: Sage Publications, Inc.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2013). *Collecting and interpreting qualitative materials* (4th ed. ed.). Thousand Oaks, California, USA: SAGE.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011). *Gamification: Toward a Definition. Human-Computer Interaction.* Vancouver, BC, Canada: CHI2011.

Flyvbjerg, B. (2011). *Case study.* En N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln, *The Sage handbook of qualitative research.* thousand Oaks, California, USA: Sage Publications, Inc.

Fundéu BBVA. (22 de junio de 2012). Fundéu BBVA. Obtenido de fundeu.es: https://www.fundeu.es/recomendacion/ludificacion-mejor-que-gamificacion-como-traduccion-de-gamification-1390/

Gaytan, V. (15 de octubre de 2013). *Gamificación: el aprendizaje divertido.* Obtenido de Educativa.com: https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/

Juul, J. (2005). *Half-real: video games between real rules and fictional worlds.* Cambridge, Ma.: MIT Press.

Krashen, S. D. (1982). *Principles and practice in second language acquisition.* Southern, California, USA: Pergamon Press Inc.

Krashen, S. D., & Terrell, T. D. (1983). *The natural approach. language acquisition in the classroom.* Oxford, UK: Pergamon.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (2013). *The constructivist credo.* Walnut Creek, CA, USA: Left Coast Press Inc.

McGonigal, J. (2011). *We don't need no stinkin' badges: How to re-invent reality without gamification.* GDC 2011. San Francisco: Game Developers Conference.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education. Revised and Expanded from Case Study Research in Education* (2ª edición ed.). San Francisco, California, USA: Jossey-Bass Publishers.

Moll, S. (5 de mayo de 2014). Justifica tu respuesta. Obtenido de justificaturespuesta.com: https://justificaturespuesta.com/gamificacion-7-claves-para-entender-que-es-y-como-funciona/

Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2001). *Approaches and methods in language teaching* (2ª edición ed.). New York , NY, USA: Cambridge University Press.

Sandín Esteban, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones.* (J. M. Cejudo, Ed.) México, DF, MÉXICO: McGraw.

Yin, R. K. (2014). *Case study research: design and methods* (5a ed.). Sage Publications.

# Gamificación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales en el aula de educación infantil

## Una experiencia de formación del profesorado basada en las pinturas de Pieter Brueghel

**Imma Sánchez Boira**, Universitat de Lleida, España

***Palabras clave:*** *gamificación; pintura; edad media*

> L'impression totale d'une oeuvre d'art est construite d'une foule de sensations, d'analogies, de souvenirs et de pensées diverses – certaines sont manifestes, beaucoup cachées, quelques–unes analysables, la plupart au-delà de l'analyse (Arasse, 2014, p. 8).

## ¿ESTAMOS APRENDIENDO ARTE, HISTORIA O CIENCIAS SOCIALES?

La celebración del 450 aniversario de la muerte del pintor flamenco Pieter Brueghel el Viejo se ha convertido en una oportunidad para hablar de arte en el aula, de la vida del artista, de los museos y de las colecciones de pintura conservadas a lo largo del tiempo. La intención es transportar las pinturas de Brueghel del museo al aula, facilitando nuevas experiencias, convirtiendo el arte en algo cotidiano y próximo (Eco, 2001) para aprender jugando con el mundo pictórico de P. Brueghel.

Y es en esta necesidad de aproximar las colecciones de los museos a la escuela, y que los niños puedan familiarizarse con el arte, que se propone el juego como una estrategia para facilitar el encuentro. Para ello se han elegido dos pinturas de Pieter Brueghel como mediadoras para redescubrir la cultura y la sociedad, con la finalidad de repensar la enseñanza de las Ciencias Sociales y el valor didáctico del patrimonio y la cultura, evidencias ambas de la historia humana y fuentes de aprendizaje (Nuzzaci, 2012, p. 31).

La experiencia que proponemos no se limita a planificar una visita para trasladar la escuela al museo, sino que van a ser las pinturas de Brueghel las que van a "ocupar" el aula para replantear, por un lado, el uso educativo-formativo de las creaciones artísticas en la escuela por parte de los docentes, y, por otro, replantear también las necesidades de los futuros maestros, investigando sobre los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales en la educación infantil. Desde esta doble perspectiva, los alumnos en formación en el grado de maestro inician un proceso de interrogación y reflexión sobre la sociedad, los cambios en la forma de aprender y sobre la acción didáctica que va a conducir el itinerario de aprendizaje de los alumnos en el futuro.

Desde esta nueva funcionalidad y recontextualización de las pinturas, formando parte del aprendizaje formal, se exige una reflexión sobre cómo los profesionales de la educación usan los recursos del museo en el aula, tanto en lo que se refiere a la construcción de un nuevo conocimiento, como en la capacidad de operar a través de ellos, hecho que determina, según Nuzzaci, un cambio en la forma y naturaleza de la propuesta de enseñanza (2012, p. 32).

Con la experiencia que presentamos asistimos a potenciar el conocimiento del patrimonio entre los alumnos, consolidando también la construcción de una didáctica del arte figurativo en la formación inicial de los docentes, reforzando los aprendizajes conceptuales y trabajando los contenidos de las ciencias sociales desde el Área del conocimiento del entorno.

Las pinturas seleccionadas representan unos paisajes en los que Brueghel nos describe unos entornos cotidianos que nos permiten descubrir el contexto histórico que las envuelve en el pasado. Pero en el pasado, como en el presente, hay una sociedad que las acoge, las contempla y las interpreta; e incluso, les puede otorgar nuevos significados porque, en palabras de E. H. Gombrich, lo que llamamos arte "puede significar muchas cosas distintas, en épocas y lugares diversos" (Gombrich, 1979, p. 1).

En el marco de la asignatura Aprendizaje de las ciencias sociales (curso 2018-2019), los alumnos van a apoderarse de los paisajes de Brueghel para descubrir la pedagogía del arte, desde la pintura y sus entornos, en la didáctica de las ciencias sociales a través de la creación de una propuesta de gamificación para investigar sus posibilidades en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales en el aula de educación infantil. Una forma diferente de acercar el entorno al alumnado de la etapa infantil, dando respuesta a la necesidad de innovación a través de una propuesta creativa.

El trabajo realizado con los alumnos universitarios presenta dos fases claramente diferenciadas.

En una primera fase se plantean los problemas relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales, indagando en los conocimientos y puntos de vista de los alumnos universitarios, con un **triple objetivo:**

1. Investigar los temas relacionados con las necesidades y finalidades del aprendizaje y la enseñanza de las ciencias sociales.
2. Analizar las relaciones entre las ciencias sociales y el patrimonio -como recurso cultural para evidenciar las relaciones humanas-, el arte –como estimulo de la imaginación (Eisner, 2004; Greene, 2005) y la experiencia estética -que ayuda a comprender la realidad como un hecho interpretativo en donde es posible una visión múltiple de una misma realidad (Mendívil, 2011, p. 28).
3. Descubrir la potencializad del aprendizaje basado en el juego.

Desde esta triple perspectiva se introducen los contenidos teóricos de la materia con la finalidad de fomentar el pensamiento social del alumno para que aplique sus conocimientos al análisis de la realidad de forma crítica, comprender la realidad social y actuar socialmente (Santisteban, 2011, p. 61).

En una segunda fase se procederá a desarrollar el proyecto *Mirando el mundo* a través de dos obras del artista del siglo XVI Pieter Brueghel, que representan unos paisajes que los alumnos transformaran en una experiencia de gamificación para la educación infantil.

## EL CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA: DETECTAR LAS NECESIDADES

La gamificación se ha convertido en una de las estrategias educativas utilizadas para favorecer el aprendizaje y la motivación de los alumnos. De forma generalizada se define como "el uso de elementos de juego diseñados para contextos que no reúnen la naturaleza de juegos" (Deterding, Sicart *et al.*, 2011), que "utiliza las dinámicas, mecánicas y estéticas propias del juego en entornos no lúdicos para adquirir, desarrollar o mejorar una actitud o un comportamiento determinado con la finalidad de involucrar a las personas, motivarlas hacia la acción, fomentando el aprendizaje y la resolución de problemas" (Kapp, 2012), creadas también "con el objetivo de generar experiencias únicas que fomenten el aprendizaje activo y comprometan a los participantes en contextos reales" (Groh, 2012). La gamificación posibilita además el desarrollo de estrategias de pensamiento (Raftopoulos, 2014), como veremos más adelante.

La **asignatura Aprendizaje de las ciencias sociales** se imparte a lo largo del primer semestre del curso. Es una materia de carácter obligatorio -tres horas semanales durante el primer semestre del curso-, de contenidos teóricos y prácticos, que permite introducir metodologías activas de aprendizaje. En este contexto, se **propone a los alumnos la elaboración de un diseño de juego** como estrategia para la adquisición de las competencias de la asignatura y evidenciar de forma creativa los resultados obtenidos de su aprendizaje. Y así, de la recepción pasiva de la información en el aula, el alumno va a gestionar la transformación de la información en conocimiento para pasar a la acción (Figura 1).

Con esta experiencia de aprendizaje, de acuerdo con Calatayud y Morales de Francisco, "permitimos al alumno ser una parte decisiva en su propio proceso de aprendizaje, generando desde sus inicios oportunidades dirigidas hacia intereses específicos dentro del contenido de la materia" (2018, p. 186).

Figura 1. Esquema conceptual



Fuente: elaboración del autor.

## Buscando soluciones a las necesidades del aprendizaje de las ciencias sociales

El juego en contextos no lúdicos permite crear un contexto favorable capaz de motivar e involucrar al alumno en su propio proceso de aprendizaje para la resolución de problemas. En la experiencia que proponemos la participación del alumno alcanza mayores niveles de implicación en la medida que van a ser los alumnos los que crearán las herramientas de gamificación para la etapa de educación infantil. Por lo tanto, el producto final –el diseño del juego- va a permitir visualizar su propio aprendizaje y cómo se han adquirido las competencias, destrezas y conocimientos que se exigen de la asignatura; una experiencia práctica resultado de su participación en la creación de herramientas, con la finalidad de desarrollar un escenario para trabajar las capacidades y contenidos relacionados con las ciencias sociales a los más pequeños. De este modo, se activan los conocimientos teóricos de la materia, creando en el aula oportunidades para llevarlos a la experiencia práctica, trasladando al aula universitaria la pedagogía de Dewey cuando advierte a los docentes sobre la necesidad de incorporar la experiencia a los temas de estudio para que se creen las condiciones que estimulen y desarrollen las facultades activas de los alumnos (1902, p. 271-291; 1986, 1972, p. 244-246).

Objetivos de la experiencia:

1. Introducir una experiencia de diseño de juego en el marco de la asignatura Aprendizaje de las Ciencias Sociales de primer curso del grado de Educación Infantil de la Universidad de Lleida como herramienta de aprendizaje.
2. Convertir las pinturas de Brueghel en un tablero de juego para la educación infantil, recuperando el modelo del tradicional Juego de la Oca.
3. Transformar las imágenes en una interfaz gráfica para el diseño de actividades de aprendizaje para la educación infantil

## El juego como una herramienta para la creación de entornos de aprendizaje

La gamificación, y en nuestro caso, la **realización del diseño de un aprendizaje a través del juego** por parte de los alumnos puede resultar una fórmula persuasiva para involucrar al alumno en su propio aprendizaje, para implicar también al profesor en el aprendizaje de los alumnos y una estrategia que puede ayudar a evaluar el aprendizaje. Todo ello conlleva un cambio en la dinámica de aprendizaje en el contexto universitario.

El juego, a través de las estrategias que permite desarrollar, genera un espacio de comunicación y aprendizaje que pone en relación con todos los participantes del juego, a las cosas y a los objetos que intervienen en el juego y al entorno o escenarios de juego.

Desde esta perspectiva, si recuperamos en el aula un juego de mesa tradicional –como el **Juego de la Oca**– para elaborar un **itinerario de aprendizaje,**

con la doble finalidad de facilitar, por un lado, el aprendizaje de la didáctica de las ciencias sociales a los alumnos de grado y, por otro lado, desarrollar un programa para trabajar en el aula infantil el aprendizaje de las ciencias sociales, estamos creando un escenario de aprendizaje teórico-práctico en el que confluyen las necesidades de los futuros maestros, los contenidos de la materia y la reflexión sobre su experimentación en el aula de educación infantil. Una forma diferente de trabajar en el aula que, en definitiva, resulta ser forma diferente de aprender.

Cuando se pide a los alumnos universitarios el diseño de un aprendizaje que debe incorporar la gamificación en el aula infantil se persigue no sólo que sean capaces de desarrollar la riqueza de estrategias propias del juego, sino también de incorporar de forma consciente y deseada los contenidos curriculares que se pretende trabajar. Por otro lado, en la creación de grupos de trabajo para llevar a cabo el proyecto, se genera un espacio de socialización y de colaboración mutua. Creemos que es importante subrayar este último aspecto dado que, para la mayoría de los alumnos de grado, es su primera experiencia en la universidad y, además, al tratarse de una asignatura de primer curso, se contribuye a favorecer el proceso de socialización en el aula.

A través de esta propuesta estamos describiendo un **modelo metodológico constructivista** que tiene como punto de partida la formulación de un **problema que el alumnado debe resolver** y que, de acuerdo también con los planteamientos de García Díaz y García Pérez (1989), pone en énfasis no sólo la capacidad de investigar de los alumnos sino también la capacidad de generar ideas y comunicar sus experiencias.

## ALGUNAS PREGUNTAS: ¿POR QUÉ EN EL AULA DE APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS SOCIALES?

La asignatura Aprendizaje de las ciencias sociales introduce al alumno en los fundamentos de la didáctica y el aprendizaje de las ciencias sociales en la educación infantil. Tiene como finalidad formar a los futuros maestros en los contenidos y competencias relacionados con los aspectos sociales y culturales del área del descubrimiento del entorno. A lo largo del curso se ofrece a dichos alumnos no sólo los conocimientos teóricos sino también los procedimientos metodológicos y los recursos para llevar a cabo la didáctica de las ciencias sociales en la práctica y en la acción educativa.

El contexto de la asignatura reúne las condiciones óptimas para poder desarrollar la experiencia, que tiene como premisa fortalecer un aprendizaje de carácter interdisciplinar y creativo y actuar como herramienta de cambio para transformar la enseñanza de las ciencias sociales.

Cuando los alumnos investigan cómo transformar las pinturas de Pieter Brueghel en una escenografía de juego, se ponen en acción aquellos referentes disciplinares y didácticos que envuelven las ciencias sociales (Tabla 1).

Tabla 1. Referentes disciplinares y didácticos de la asignatura

| Pinturas de P. Breughel (1565) | | |
|---|---|---|
| **Bloques temáticos** | **Contenidos** | **Ámbitos de conocimiento** |
| Ciencias sociales | Aprendizaje de las ciencias sociales: experiencias y contextos de aprendizaje | Ciencias Sociales<br>Patrimonio<br>Arte<br>Museos |
| Construcción de la identidad | Socialización<br>Conocimiento social<br>Conciencia social | Vida cotidiana, diversidad e igualdad de género<br>Construcción de valores<br>Pensamiento crítico<br>Educación para la ciudadanía |
| Conocimiento del entorno | Entorno y realidad | Conocimiento del medio natural, social y cultural<br>Geografía |
| Espacio y tiempo | Representación<br>Conciencia del pasado | Historia<br>Artes visuales |
| Observación, percepción e interpretación | Condiciones para la observación<br>Aprender a observar<br>Espacios para la observación | Geografía y paisajes |
| Metodologías didácticas y de aprendizaje | Estrategias metodológicas<br>Componentes curriculares<br>Programación | Gamificación |

Fuente: elaboración del autor.

## BUSCANDO RESPUESTAS: DE LAS CIENCIAS SOCIALES AL ARTE. LAS IMÁGENES DE PIETER BRUEGHEL EN EL AULA

A finales del siglo VI, el papa Gregorio Magno consideró relevante el papel y la función que tenían las imágenes en los primeros siglos de cristianismo, considerando la imagen como la escritura de los iletrados (*Pictura est laicorum literatura*). El valor pedagógico de las imágenes pintadas, oficialmente admitido en el sínodo de Arrás (1025), fue reconocido por los teólogos cistercienses que, encabezados por Bernard de Clairvaux (1090-1153), consideraban las imágenes útiles para la educación de los laicos. Más tarde, hacia el año 1260, los teólogos franciscanos fueron aún más lejos al considerar las artes figurativas superiores a las formas narrativas de expresión (Grabar, 1985).

Desde esta visión, y salvando las distancias, pretendemos recuperar la idea de colaborar en la difusión y conocimiento de la pintura, acercarla a las aulas y aprovechar este patrimonio, que ya tiene un valor intrínseco en contextos de aprendizaje, para otorgar a la pintura medieval un nuevo rol desde la escuela, con el fin de educar en los valores estéticos y culturales y poner la pintura medieval al alcance de todos.

Si en la edad media la imagen "devient domestique, en ce qu'elle entre dans la domus", entendiendo este proceso de *domesticación* de la imagen como su apropiación y instrumentalización para fines personales (Bartholeyns, Bourin y Dittmar, 2018, p. 11), en el siglo XXI es necesario también que las imágenes medievales participen del espacio cotidiano escolar, que entren a formar parte de las aulas, que se integren en su espacio con la finalidad de construir nuevos contenidos curriculares,

interdisciplinarios y transversales para el aprendizaje. Y sobrepasando el contenido curricular, que las imágenes personalicen el ambiente, no como un simple elemento ornamental y decorativo del aula, sino como alfabetizadores del espacio, de forma que expresen la identidad y personalidad del lugar.

A lo largo de la historia de la educación, podemos encontrar numerosos ejemplos de la importancia de las **imágenes como soporte a la labor de los maestros en el aula.** A mediados del siglo XVI, Jan Amos Komensky, conocido con el nombre de Comenius, escribió una obra, *Orbis Sensualium Pictum* (1658), dirigida a los niños, para ilustrar los conceptos de todo aquello que se refería al mundo visible. El principio pedagógico de Comenius se basaba en colocar al lado de las palabras, no los objetos mismos, pero si las imágenes de las cosas y de los objetos, poniendo énfasis en la importancia de la observación. A finales del siglo XIX, para la pedagoga Marie Pape-Carpentier (1815-1878), de acuerdo con Pestalozzi, las *Lecciones de cosas* significarían un método de aprendizaje para poder mostrar a los niños directamente un objeto y poder pasar de la idea abstracta de las cosas y de los objetos a lo concreto, a través de imágenes y dibujos, observando sus cualidades y haciéndose preguntas: son solamente dos ejemplos para ilustrar la función didáctica de las imágenes en los procesos de aprendizaje.

Con todo ello, queremos subrayar la importancia de **diseñar experiencias didácticas ligadas al patrimonio visual** ya que son escasas las experiencias que aproximan la pintura de este período a la escuela, muy poco relevante la presencia de la enseñanza de la Historia del Arte, y casi inexistentes las experiencias llevadas a cabo con alumnos en el grado de formación de maestros (Puig y Rodríguez-Marín, 2018; Fontal, 2013). Desde este tipo de experiencias, nos proponemos presentar a los alumnos el patrimonio visual conservado en los museos de un modo diferente, para que los alumnos aprendan a mirar un cuadro, testimonio de los valores y las identidades sociales no sólo del artista sino también del lugar y contexto cultural de su tiempo. Pensamos que iniciativas de este tipo, promoviendo desde las aulas de formación de maestros el conocimiento de la pintura, pueden ayudar a construir nuevas perspectivas para conocer el arte y la historia medieval.

No obstante, trabajar con las fuentes documentales del pasado medieval implica investigar. Y es en este proceso de investigación cuando se construye y genera el conocimiento del pasado. Pero la investigación es también aprendizaje en el uso y en la construcción de una metodología para hacer posible la aproximación a la Edad Media desde las fuentes y desde el presente. Por lo tanto, teniendo en cuenta las necesidades del aula y del aprendizaje de los alumnos, se rescata la pintura medieval y se justifica nuestra propuesta.

Desde los detalles de la pintura, desapercibidos a simple vista, se pretende aproximar la obra de Brueghel a los alumnos; y a través de la obra de arte despertar su interés y sorprender a los estudiantes de grado con unas obras excepcionales, para captar su atención hacia las pinturas y descubrir en cada una de las escenas los detalles que permiten leer las imágenes y averiguar su narrativa. Por otro lado, a través de la mirada de las imágenes, tenemos la oportunidad de trabajar también la educación de los sentidos, el desarrollo de la sensibilidad y "la adquisición de las habilidades que se relacionan con la observación atenta" (De Puig, 2013, p. 104), todos ellos elementos clave en la educación infantil.

Cuando se interroga a los alumnos universitarios sobre la frecuencia en que visitan los museos de arte, observamos la necesidad de fomentar el conocimiento particular "emocional" de las pinturas y no exclusivamente cognitivo para "disfrutar del encuentro con los objetos culturales" (Bartholeyns, Bourin y Dittmar, 2018, p. 34). Todo ello son ejemplos de las diferentes realidades del hecho estético, que permiten afirmar que el arte es un lenguaje versátil, intrínseco a la naturaleza humana, que permite canalizar las ideas, pensamientos y sentimientos del hombre y de la sociedad de la que participa. Por esta razón, las formas visuales, las imágenes que los artistas han construido a lo largo del tiempo, se convierten en un vehículo de comunicación para abordar desde distintos puntos de vista una materia y los contenidos de aprendizaje con el objetivo de favorecer el desarrollo de una formación holística del alumno (Figura 2).

Figura 2. Aprendizajes convergentes




Fuente: elaboración del autor.

La experiencia de gamificación con las imágenes de Brueghel puede convertir el aula universitaria y la escuela en "lugares" para la alfabetización visual-patrimonial.

## INICIO DEL PROCESO: ANTES DE EMPEZAR A GAMIFICAR CON LAS PINTURAS DE BRUEGHEL

### El punto de partida: algo que celebrar

En el 450 Aniversario de la muerte del pintor flamenco Pieter Brueghel se abre un **espacio de interrogación, de diálogo y reflexión en el aula** que permite introducir una gran variedad de temas relacionados con el arte, la pintura y el artista (Tabla 2).

La celebración del aniversario de la muerte de Brueghel es el punto de partida para reflexionar sobre el tiempo, la identidad, las celebraciones y cómo recordamos a las personas por lo que han hecho y lo que nos han dejado. Una fórmula para analizar las actividades de personas famosas en el pasado y conocer las actividades, las acciones y motivaciones de la gente, cuestiones fundamentales para que los escolares adquieran ideas y conceptos más allá de su experiencia inmediata (Wood y Holden, 2007, p. 44). Una oportunidad en el aula universitaria para introducir los temas vinculados al conocimiento de la historia, el patrimonio y los museos como reflejo de realidades sociales y culturales.

Tabla 2. Ejemplo de un proceso de formulación de preguntas abiertas en torno a un problema

| Profesor facilitador de pensamiento y aprendizaje. Preguntas clave que van a guiar la discusión en el aula | Elementos de discusión para facilitar el pensamiento activo del alumno |
|---|---|
| ¿Qué es un museo? | Una idea, un espacio o un ser vivo |
| ¿Por qué conservamos los objetos en el museo? | La identidad, los objetos patrimoniales y su valor |
| ¿Cuándo visitamos un museo? ¿En internet es lo mismo? | Una experiencia, un encuentro o una curiosidad |
| ¿Quién es P. Brueghel? | La persona y su obra, la excepcionalidad del artista. |
| ¿Por qué la pintura de Brueghel? | Desde la realidad al arte conceptual: paisajes innovadores. |
| ¿Qué cuadros se han elegido? | Proceso de observación, investigación y documentación de las obras:<br>- *The Harvesters (Agust/September), 1565*. New York The Metropolitan Museum of Art (119 x 162 cm oil on panel).<br>- *Winter Landscape with a bird trap*, 1565. Brussels, Musées Royaux des Beaux-Arts de Belgique (37 x 55,5 oil on panel). |

Fuente: elaboración del autor.

## Los paisajes de Pieter Brueghel

El paisaje es el tema principal en las dos obras seleccionadas. Un paisaje humanizado que se construye como un relato visual en el que el hombre es el protagonista. Desde esta visión, la pintura de Brueghel –a través de los paisajes representados- conecta elementos visuales que expresan realidades y contenidos sociales, históricos y geográficos; testimonios del tiempo, que nos informan de un territorio del pasado y que nos ayudan a construir el tiempo histórico (Pagés y Santisteban, 2008).

Se han elegido dos paisajes que representan el inverno y el verano respectivamente, para reflexionar sobre dos conceptos clave en la enseñanza de la historia en la educación infantil: el tiempo y el espacio.

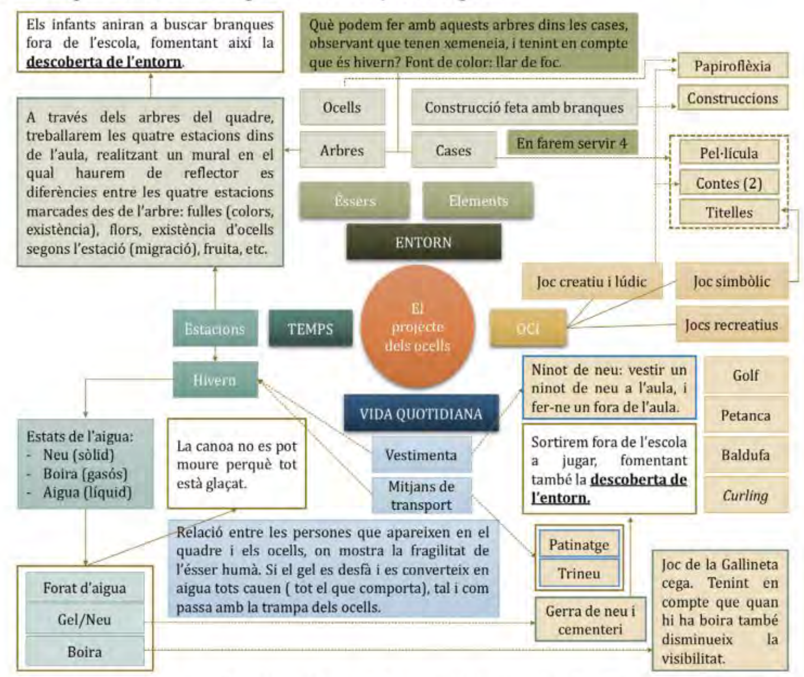
Desde el aula universitaria, los alumnos analizan cómo los paisajes nos relatan el paso del tiempo, el ciclo de las estaciones y las actividades humanas. A través de los dos paisajes se analizan los cambios en la vida cotidiana vinculados al trabajo, el esfuerzo, el descanso, la alimentación, el vestido, los objetos, el entorno natural, los edificios y la vida en sociedad. Un conjunto de temas que nos permiten identificar a P. Brueghel como un pintor social que interpreta escenarios que describen y hacen visible la condición humana, las rutinas y acciones humanas y que introducen al alumno en los temas vinculados a los contenidos de la asignatura Aprendizaje de las ciencias sociales (Figura 3). Paisajes en los que los alumnos identifican los elementos clave del currículo de la educación infantil y los temas que deben ser abordados en el área de Conocimiento del entorno (Figura 4).

Figura 3. Obras seleccionadas para la ejecución del proyecto. Imágenes y narrativas visuales de Pieter Brueghel




Fuente: elaboración del autor.

Figura 4. Mapa conceptual con los contenidos clave del conocimiento del entorno desde la pintura. Paisaje de invierno con una trampa de pájaro: pensar, relacionar, asociar...para elaborar mapas mentales y conceptuales




Fuente: mapa conceptual realizado por el grupo de trabajo del Proyecto Los pájaros.

Los alumnos de grado investigan la disciplina de las Ciencias Sociales desde las pinturas para descubrir el entorno y explorar e interpretar el mundo, una nueva visión que se otorga a la obra de arte en el aula para una nueva interpretación de los paisajes de Brueghel. La mirada reflexiva de las imágenes nos permite redescubrir unos escenarios para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias sociales desde las tres áreas del currículo de la educación infantil, centrando el interés en el Área de Descubrimiento del entorno para crear espacios híbridos a través de la narrativa del juego y de las imágenes.

## Qué enseñar y cómo aprender con las imágenes y narrativas visuales de Pieter Brueghel

En la segunda fase del proyecto, los alumnos van a transformar los paisajes de Brueghel en **paisajes de aprendizaje** para construir un escenario de gamificación en la etapa de educación infantil con el objetivo de organizar un itinerario cognitivo para la elaboración de los contenidos, desarrollo de las áreas, consecución de las capacidades, formulación de los objetivos y selección de los criterios de evaluación (Tabla 3).

Tabla 3. Relaciones e interrelaciones entre las áreas curriculares y los objetivos de la gamificación

| Áreas del currículo | Interacción |
|---|---|
| 1. Conocimiento de sí mismo y autonomía personal | Relaciones sociales y afectivas de colaboración y reflexión para pasar a la acción |
| 2. Conocimiento del entorno | Relaciones con el entorno (exploración, experimentación, interpretación, razonamiento y representación). |
| 3. Comunicación y lenguajes | Identificación de símbolos, imágenes, acciones, reglas y valores. |

Fuente: elaboración del autor.

La **representación de Brueghel** (imágenes que se van a relacionar) sirve como eje vertebrador de todo el proyecto que va a aprovechar las herramientas del Juego de la Oca (marco simbólico y base lúdica) para construir un **paisaje de aprendizaje** –una representación visual- de la asignatura o de los contenidos que se quieran trabajar (programación, unidad didáctica o proyecto) "que nos permite crear escenarios educativos personalizados combinando **actividades de comprensión** con mundos simbólicos que aprovechan la imaginación del alumno para su aprendizaje" (Fontal, 2013, p. 15). Los alumnos van a integrar en el diseño del paisaje de aprendizaje diferentes **metodologías activas,** como el aprendizaje cooperativo, la gamificación, las estrategias de pensamiento visual (VTS) y la evaluación mediante evidencias, con la finalidad de fomentar el trabajo en equipo (competencia social), motivar a los alumnos (competencia clave), construir diferentes itinerarios de aprendizaje (autonomía del alumno) y evaluar para la comprensión.

Con todo ello, las **Inteligencias Múltiples** encuentran en el arte un lugar privilegiado de convergencia, integración y desarrollo; y así, pedimos a los alumnos que, en el desarrollo del proyecto, implementen las habilidades básicas de las diferentes inteligencias en los contenidos curriculares con la finalidad de dar respuesta a la diversidad del aula, creando actividades diferenciadas y variadas (Del Pozo, 2011).

### La realización de la experiencia: un proceso en construcción

1. Punto de partida: patrimonio visual-artístico (pinturas de P. Brueghel).
2. Herramienta metodológica: paisaje de aprendizaje.
3. Acción didáctica: actividades de comprensión.
4. Resultado: patrimonio para la comprensión.

## PRIMEROS AVANCES: EL JUEGO NO ES UN ENTRETENIMIENTO SINO UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE ATRACTIVA

La recuperación del Juego de la Oca como **modelo para el aprendizaje** significa, en palabras de Clark, citado por Valverde, "convertir la dinámica del juego en una estrategia con finalidades educativas cuidadosamente planificadas, superando el mero entretenimiento y otorgándole así la categoría de juego serio (SG), capaz de generar nuevos aprendizajes", (2013, p. 6).

El diseño de la creación de una propuesta de gamificación para la etapa infantil en el aula universitaria tiene como finalidad transformar los contenidos teóricos de la materia en una experiencia de enseñanza y aprendizaje. En este proceso, los alumnos de grado van a **crear** una serie de propuestas didácticas de **forma creativa,** para lograr una **pedagogía creativa** capaz de generar conocimiento creativo para la resolución de problemas dentro y fuera del ámbito escolar.

### ¿Cómo han trabajado los alumnos universitarios?

En el aula universitaria se han llevado a cabo una secuencia de actividades previas a la elaboración del diseño del juego que podemos concretar de la forma siguiente:

1. Para llevar a cabo el proyecto propuesto en el aula universitaria, los alumnos se **organizaron en grupos** de tres o cuatro alumnos. La composición de los grupos se hizo de forma libre y espontánea.
2. Se **presentan en clase las dos pinturas** de Pieter Brueghel para iniciar un proceso de inmersión en la obra de arte. Se accede a las obras a través de los contenidos virtuales de los museos que conservan las pinturas del artista. Las tecnologías digitales permiten observar los detalles de las dos pinturas y conocer dos grandes museos: The Metropolitan de Nueva York y el museo de Bellas Artes de Bruselas.
3. Lluvia de ideas "Brainstorming" para trabajar en pequeños grupos **estrategias de pensamiento visual**. Puesta en común en cada uno de los grupos e intercambio con el resto de la clase. Espacio para la reflexión grupal sobre lo que ya sabían sobre las pinturas y el artista, al mismo tiempo que se inicia un proceso de investigación para poder desarrollar el proyecto. Cada grupo lleva a cabo la recogida de datos y detecta sus necesidades y fortalezas: ¿Qué sabemos? ¿Qué necesitamos saber? **Búsqueda de información y análisis de los materiales obtenidos.**

4. Desde esta perspectiva, los alumnos **investigan también el currículo de la Educación Infantil** y las relaciones entre las áreas curriculares y los contenidos visuales y temáticos que se reconocen en las pinturas de Pieter Brueghel.

   En este proceso se elaboran los **mapas mentales y conceptuales** como estrategia para concretar los resultados. Presentación y discusión de cada uno de los mapas mentales y conceptuales en el aula.
5. En cada grupo se **repartieron los trabajos** y temas de investigación propuestos, de acuerdo con las habilidades, intereses y recursos de cada uno de los alumnos después de realizar "su plan estratégico" de trabajo.
6. Exposición del profesor (marco teórico): introducción sobre las **metodologías de aprendizaje** de las ciencias sociales para la educación infantil.
7. Exposición del profesor (marco teórico): Introducción a la **gamificación** como herramienta de aprendizaje y metodología docente para fomentar el aprendizaje cooperativo y otorgar visibilidad al currículo.
8. Los alumnos reflexionan sobre los **contenidos de las ciencias sociales** y su necesidad en el aula de educación infantil (marco teórico). Discusión en clase.

Después de estas **fases de investigación,** reflexión y conceptualización, previas al diseño del juego, los alumnos de grado deberán presentar las **soluciones al reto planteado** inicialmente, que consiste en convertir uno de los paisajes de Pieter Brueghel en un juego para la gamificación en el aula de educación infantil (Figura 5).

Figura 5. Retos planteados en la asignatura Aprendizaje de las Ciencias Sociales para el curso 2018-2019.




Fuente: elaboración del autor.

Para **confeccionar el tablero de juego** (base para la distribución de las actividades destinadas a la educación infantil) trabajamos con los alumnos universitarios las **destrezas de pensamiento** con la finalidad de estimular el pensamiento crítico y creativo. Desde esta orientación, los grupos de trabajo van a crear sus propios **paisajes de aprendizaje** y participar en las actividades siguientes:

- Colaborar en una **experiencia participativa del aprendizaje** (grupo de trabajo)
- Trabajar las **Estrategias de Pensamiento Visual** (Veo – Pienso - Me pregunto)
- **Observar e interpretar** los paisajes
- **Confeccionar mapas mentales y conceptuales** para facilitar la comprensión del proceso de aprendizaje mediante el uso de palabras clave, relacionando los contenidos curriculares con uno de los paisajes de P. Brueghel. Punto de partida para realizar el diseño del tablero/estructura del juego, decidir la historia, los elementos narrativos, los personajes y el ambiente
- **Construir y diseñar la plantilla principal del juego** a partir de una de las pinturas de Pieter Brueghel.
- La dinámica del juego es la asociada a la del tradicional juego de mesa denominado Juego de la Oca. Los alumnos deberán **elaborar un itinerario de aprendizaje** (paisaje de aprendizaje), a partir de las 20 casillas de juego en que se dividirá el tablero. Para cada una de las casillas, los alumnos deberán proponer una actividad o acción didáctica.
- **Investigar metodologías y desarrollar** propuestas de acción didáctica desde la gamificación para la educación infantil.
- **Realizar** una reflexión de síntesis y evaluar la experiencia realizada.

Se ha elegido el tablero del Juego de la Oca como matriz para implementar el proceso de aprendizaje, ya que permite mantener un equilibrio entre la libertad de juego y una estructura predeterminada, que guiará el aprendizaje de los alumnos y las estrategias cognitivas.

Cada uno de los grupos seleccionará una de las obras de Breughel que va a servir para diseñar el juego y desarrollar la narrativa que guiará su proyecto. Cada grupo va a elegir libremente los contenidos que va a desarrollar con relación al paisaje de Brueghel en el que va a centrar su propuesta. El tablero de juego debe recoger los **contenidos curriculares, comportamientos y habilidades** que se pretende trabajar a través de las actividades integradas en el proyecto y que **determinaran los objetivos de aprendizaje** (Tabla 4).

Tabla 4. Propuestas de cada uno de los grupos de trabajo. La elección del nombre del juego es un indicativo de las ideas y los contenidos que van a dirigir el proyecto

| Grupo | Pintura | Nombre del Juego | Metodología |
|---|---|---|---|
| 1 | Paisaje invierno | El arte de aprender para crecer | Proyecto |
| 2 | Paisaje invierno | El Juego de los Pájaros | Proyecto |
| 3 | Paisaje invierno | Aprendemos arte jugando | Unidad didáctica |
| 4 | Paisaje invierno | El arte y los juegos tradicionales | Proyecto |
| 5 | Paisaje invierno | El invierno | Proyecto |
| 6 | La cosecha | La cosecha | Unidad didáctica |
| 7 | La cosecha | La Oca de Brueghel | Proyecto |
| 8 | La cosecha | La Oca | Proyecto |

Fuente: resultados de los trabajos realizados por los alumnos (curso 2018-2019).

## LA EXPERIENCIA Y LOS RESULTADOS: ¿CÓMO CONVERTIR EL PAISAJE DE BRUEGHEL EN UN ESCENARIO DE JUEGO?

Siguiendo a Koster (2005), se pide a los alumnos que desarrollen en su propuesta algunos de los fundamentos básicos de la gamificación introduciendo determinados componentes, dinámicas y mecánicas propios del juego, otorgando importancia al elemento lúdico y al elemento "sorpresa", con la finalidad de **crear situaciones para el aprendizaje.**

Convertir el Juego de la Oca en una oportunidad para poder introducir la gamificación en el aula de educación infantil tiene sus ventajas al tratarse de un juego muy conocido por todos los alumnos, que además permite adaptar la estructura del juego a las necesidades del aula y en la que es fácil visualizar la mecánica o reglas del juego. A partir del modelo tradicional del juego, los alumnos van a diseñar su "Juego de la Oca" aprovechando y/o transformando los recursos, secuencias, reglas y componentes del juego original (Figs. 6 y 7).

Figura 6. El tablero de juego. Elementos de la construcción visual del tablero: imágenes, números, formas y símbolos. Los triángulos identifican la ventana de juego, las casillas que se organizan en torno a 24 detalles del paisaje de Brueghel

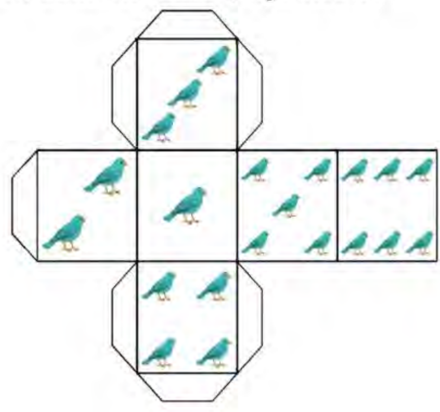



Fuente: maqueta de juego del proyecto Los pájaros (Els ocells).

La **dinámica de juego** permite crear un entorno controlado de aprendizaje que va a determinar que unas actividades vayan a ser obligatorias o de carácter voluntario, complementarias o alternativas. En el diseño de actividades, los estudiantes de grado deben además recoger actividades para diferentes tipos de jugadores,

teniendo en cuenta las diferentes sensibilidades que pueden existir en el aula infantil y respetando la diversidad (jugadores sociales, extrovertidos, curiosos, exploradores, reflexivos, etc.). Del mismo modo, se van a tener en cuenta aspectos como la temporalidad, la adecuación a la programación del curso, el momento estacional, celebraciones y, por supuesto, los intereses de los niños y niñas.

Figura 7. Dado de juego para moverse por el tablero. Los elementos del juego están relacionados con el paisaje: los valores numéricos del dado de juego son sustituidos por pájaros, elementos visuales y significativos



Fuente: maqueta de juego. Proyecto Los pájaros (Els ocells).

En las casillas de juego se esconden las propuestas didácticas, a través de las cuales se visualizan los diferentes itinerarios determinados al azar por los resultados del valor numérico del dado. En el Juego de la Oca, la competición es progresiva, alternando emociones, restricciones y deseos. (Figura 8 y Tabla 5).

Figura 8. La Oca de Brueghel. Elementos asociativos entre el valor numérico de la casilla de juego y las imágenes que esconden las actividades de juego.




Fuente: maqueta de juego. Proyecto La Oca de Brueghel (L'oca d'en Brueghel)

Tabla 5. Ejemplo de relación entre la casilla de juego, actividades y bloques de contenidos

| Número Casilla | Nombre actividad | Contenido |
|---|---|---|
| 1 | Campesinos comiendo | Ocio/Descanso |
| 2 | Campesinos durmiendo | Ocio/Descanso |
| 3 | Campesinos recogiendo la paja | Trabajo |
| 4 | Campesinos cogiendo manzanas | Trabajo |
| 5 | Avance | Imagen |
| 6 | Evolución y construcción de las herramientas del campo | Trabajo |
| 7 | Adivina y te daré un secreto | Trabajo |
| 8 | Ring, ring...jugamos al teléfono | Trabajo |
| 9 | ¿Dónde están los pájaros? | Paisaje |
| 10 | Avance | Imagen |
| 11 | Iglesia: suenan las campanas | Edificios |
| 12 | Caballos transportando paja | Trabajo |
| 13 | Niños bañándose | Ocio/Descanso |
| 14 | Circuito de juegos tradicionales | Edificios |
| 15 | Avance | Imagen |
| 16 | ¿Cómo es tu casa? | Edificios |
| 17 | ¿Qué animal soy? | Paisaje |
| 18 | Construimos un barco de papel | Paisaje |
| 19 | Código QR: Jugamos al puzle de la Oca | Edificios |
| 20 | Avance/retroceso Meta final de juego | Imagen |

Fuente: La Oca de Brueghel realizado por un grupo de trabajo (Figura 8).

## A aprender se aprende jugando

Los alumnos se mueven a través del tablero siguiendo la dinámica del juego tradicional en la secuenciación progresiva de las casillas de juego. El valor numérico de la casilla determina el progreso y avance de juego, indicando las diferentes etapas (una casilla nos transporta a otra indicando los avances y en algunos casos los retrocesos) (Tabla 6).

Las componentes mecánicas son aquellas inherentes a todo juego. La recompensa y satisfacción de alcanzar metas de forma amena son los motores del proceso de juego. Llegar a la meta (casilla final del juego) se convierte en una **motivación clave** (intrínseca de cada uno de los participantes) y en una estrategia para que el alumno participe activamente desde sus intereses personales a partir de cada uno de los elementos del juego y de las diferentes actividades que se proponen. El objetivo del juego es perseguir el éxito de aprendizaje. La duración del juego viene determinada y asociado al tipo de actividad propuesta (Figura 9).

Hemos introducido en la asignatura Aprendizaje de las ciencias sociales la **Taxonomía de Bloom,** como herramienta para concretar los objetivos aprendizaje, diseñar el tipo de actividades y determinar los criterios de evaluación, tomando como referencia los seis niveles propuestos por Bloom: conocer, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Tabla 6. Relación de los símbolos e imágenes de logros que significan avances, desbloqueo de contenido, conquistas, retrocesos y premios

| Grupo | Símbolo | Consecuencia | Símbolo | Consecuencia |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Trampa de pájaros | Avance | Agujero de hielo | Retroceso o penalización |
| 2 | Trampa | Premio | | |
| 3 | Pájaro o puente<br>Campanario | Avance/o retroceso<br>Premio | Trampa de los pájaros<br>Agujero de hielo | Penalización o retroceso |
| 4 | Pájaro | Avance | Trampa | Retroceso o penalización |
| 5 | Puente | Avance | Trampa | Retroceso |
| 6 | Barcos y pájaros | Avance | | |
| 7 | Gavilla de trigo | Avance | | |
| 8 | Oca | Retos (límite de tiempo) | Calavera | Retos (límite de tiempo) o penalización |

Fuente: elaboración del autor.

Figura 9. Juego de La Oca. Casilla de inicio y casilla de finalización de juego




Fuente: Juego de La Oca de Brueghel realizado por un grupo de trabajo.

Las propuestas que los alumnos han elaborado permiten trabajar con este tipo de herramientas. Si observamos, por ejemplo, el tipo de actividades de uno de los trabajos, podemos considerar que, desde los itinerarios de aprendizaje, se respetan los seis criterios exigidos (Tabla 7).

Tabla 7. Correspondencia entre las casillas de juego, el juego y los contenidos temáticos

| Casilla | Nombre actividad | Casilla | Nombre actividad |
|---|---|---|---|
| 1 | El tiempo: el calendario y las estaciones | 1 | Los oficios y mi familia |
| 2 | El cuento de Brueghel (código QR) Proyecto de lectura | 2 | Buscando las figuras geométricas en los objetos del entono |
| 3 | Construcción de una maqueta casa | 3 | El puente: avance o retroceso |
| 4 | La casa y la familia: reconstrucción árbol genealógico con fotografías | 4 | Vamos de excursión: el tiempo meteorológico |
| 5 | ¿Pueblo o ciudad? Debate | 5 | Jugar a pelota |
| 6 | El puente: avance o retroceso | 6 | Los deportes |
| 7 | Nos vestimos de colores: el cuerpo y nuestra imagen | 7 | La trampa: penalización |
| 8 | Los animales y el entorno | 8 | Dibujando: figuras y texturas |
| 9 | Vivir en sociedad descubriendo el patrimonio | 9 | Descubrimos: observando una ventana |
| 10 | Nuestras tradiciones: descubriendo las fiestas y celebraciones | 10 | Un día de excursión: descubriendo el entorno a través de los sentidos |

Fuente: Itinerario de aprendizaje. Propuesta de contenidos y actividades del Proyecto Brueghel.

Tabla 8. Resumen y planificación "Una experiencia de formación del profesorado basada en las pinturas de Pieter Brueghel" (curso 2018-2019)

| MATERIA | APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS SOCIALES |
|---|---|
| NIVEL | GRADO EDUCACIÓN INFANTIL – CURSO 1º |
| ENUNCIADO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: | |
| ¿Cómo convertir los paisajes de P. Brueghel en un escenario de aprendizaje?<br>Reto: diseñar un tablero de juego para la educación infantil, recuperando el modelo del tradicional Juego de la Oca. | |
| METODOLOGIA DE TRABAJO | |
| Equipos de trabajo (3-4 personas) | |
| *Brainstorming* (lluvia de ideas)<br>Recopilación y análisis de documentación<br>Lecturas y comentarios de texto/imágenes<br>Identificación de las necesidades y fortalezas del grupo<br>Realización de un mapa conceptual<br>Presentación oral del mapa conceptual<br>Repartición de las tareas y actividades<br>Concreción de los contenidos y elección del tema | |
| PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA | |
| Realizar el diseño de un juego según el modelo del Juego de la Oca:<br>Presentación virtual de la maqueta del tablero de juego<br>Presentación del mapa -paisaje de aprendizaje- de los contenidos de aprendizaje<br>Presentación de la propuesta de actividades para la educación infantil desde el Área de Descubrimiento del Entorno<br>Presentación oral exposición PowerPoint del trabajo realizado: justificación del título, análisis de la metodología y diseño del juego, descripción de la mecánica y contenidos curriculares. Valoración grupal.<br>Presentación escrita del trabajo final realizado | |

| |
|---|
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN |
| 1. Evaluación continuada del trabajo realizado por el alumno/a en el aula |
| 2. Portafolio con las evidencias recogidas a lo largo de la realización del trabajo: |
| Comentarios, reflexiones y material de discusión, mapas conceptuales y mentales (30%) |
| Recopilación de la información y documentación (10%) |
| Fotografías y material previo al diseño del juego (croquis, esbozos, etc.) (10%) |
| 3. Proyecto final (diseño del juego) (50%): |
| Presentación oral de forma creativa en formato PowerPoint |
| Presentar el trabajo escrito (Proyecto final) con la autoevaluación y reflexión de los resultados obtenidos. |
| OBJETIVOS DE APRENDIZAJE |
| 1. Interrogantes que el alumnado debe resolver: |
| ¿Qué necesita aprender el alumno de educación infantil? |
| ¿Cómo dar respuesta desde las ciencias sociales? |
| ¿Cómo concretar la experiencia desde el área de descubrimiento del entorno? |
| ¿Qué conocimientos y habilidades se pretende desarrollar a través del escenario de juego? |
| ¿Cómo crear las situaciones para el aprendizaje? |
| TEMPORIZACIÓN |
| Proyecto de curso realizado durante el primer cuatrimestre (noviembre-diciembre) |

Fuente: elaboración del autor.

## CONCLUSIONES

No es la primera vez que las pinturas de Brueghel entran a formar parte del aula. Basta recordar los *Juegos de Niños* de este mismo pintor (1560), pintura emblemática que se ha convertido en un referente para conocer los juegos más populares de los Países Bajos en la edad media y que ha inspirado un gran número de trabajos relacionados con el mundo del juego, la educación en el tiempo libre y, la pedagogía y el deporte (Andújar y Brasó, 2017). El trabajo con los paisajes del pintor que los alumnos han elaborado, más allá del proceso de aprendizaje desarrollado, ha significado una experiencia innovadora en el contexto de la asignatura, no únicamente por las condiciones de trabajo en el aula, la interrelación entre los grupos, la creatividad de los contenidos, sino también la empatía de los alumnos hacia los contenidos de las ciencias sociales.

Acercar el patrimonio museístico a los alumnos universitarios, concretamente la pintura, como una forma de aprehender culturalmente la complejidad de las sociedades humanas, construyendo experiencias de aprendizaje significativo con el objetivo recrear y redescubrir el entorno para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales en la educación infantil ha enriquecido su experiencia poniendo en valor las humanidades y las artes visuales para el conocimiento de las ciencias sociales, como base de la cultura y herramientas de cambio social.

Las síntesis y evaluación de la experiencia desde las reflexiones de los alumnos y valoraciones de los aprendizajes alcanzados han superado las expectativas. El resultado final de este aprendizaje ha demostrado que los alumnos han estado más motivados, creándose en el aula universitaria un ambiente más favorable para un aprendizaje significativo, poniendo en valor el trabajo cooperativo. Los productos realizados por los alumnos dejan en evidencia la cantidad de recursos que podemos utilizar en el ámbito de las ciencias sociales. Para la elaboración y diseño de sus propuestas, los alumnos han desarrollado habilidades creativas al servicio del aprendizaje de las

ciencias sociales. Por otro lado, en el proceso de gamificación de los paisajes de Pieter Brueghel, los alumnos han valorado no solamente los contenidos seleccionados y las estrategias del juego o el diseño; en la experiencia llevada a cabo, ha destacado cómo el aprendizaje desde la gamificación puede convertirse en una herramienta muy útil para la educación en valores, más allá del juego.

## REFERENCIAS


Andújar, I., y Brasó, J. (2017). La lógica interna en *Los Juegos de niños* (1560) de Peter Brueghel. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte, 50*(13), 426-441.

Arasse, D. (2014). L*e détail. Pour une histoire rapprochée de la peinture.* Flammarion: Paris.

Bartholeyns, G., Bourin, M. y Dittmar, P.O. (2018). I*mages de soi dans l'Univers domestique, XIIIe-XVIe.* Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Calatayud, M.L., Morales de Francisco, J.M. (2018). Gamificación en el entorno universitario: ejemplos prácticos. Recuperado en: http://hdl.handle.net/10553/52689

De Puig, I. (2013). *Pensem-hi.* Vic: Eumo editorial.

Decret 282/2006, de 4 de juliol i el Decret 181/2008, de 9 de setembre de la Generalitat de Catalunya.

Del Pozo, M. (2011). *Inteligencias Múltiples en Acción.* Barcelona: Tekman Books.

Deterding, Sicart et al., (2011). Gamification: using game design elements in non-gaming contexts. In Gamification: Toward a definition. Vancouver: Hans Bredow Institute for Media Research. DOI: 10.1145/1979742.1979575.

Dewey, J. (1896). A pedagogical experiment. Perspectivas. In *Early works of John Dewey*. Carbondale, Southern Illinois University Press, 1972, (5), pp. 244-46.

— (1902). The child and the curriculum. Perspectivas. In *Middle works of John Dewey*. Carbondale, Southern Illinois University Press, 1976, (2), pp.271-291.

Eco, R. (2001). *A Scuola col museo.* Milano: Bompiani.

Eisner, E. (2004). *El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la transformación de la conciencia.* Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.

Fontal, O. (coord.) (2013). *La educación patrimonial. Del patrimonio a las personas.* Gijón: Trea.

García Díaz y García Pérez (1989). A*prender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación.* Sevilla: Diada.

Gombrich, E.H. (1979). *Historia del Arte.* Madrid: Alianza Forma.

Grabar, A. (1985). L*as vías de la creación en la iconografía cristiana.* Madrid: Alianza Editorial, S.A.

Greene, M. (2005). *Liberar la Imaginación. Ensayos sobre educación, arte y cambio social.* Barcelona: Graó.

Groh, F. (2012). Gamification: State of the Art Definition and Utilization. Proceedings of the 4th Seminar on Research Trends in Media Informatics (pp. 39-45). Recuperado en: https://d-nb.info/1020022604/34#page=39

Kapp, K.M. (2012). *The gamification of learning and Instruction*. San Francisco: John Wiley & Sons.

Mendívil, L. (2011). El arte en la educación de la primera infancia: una necesidad impostergable. *Educación, 26*, (2), p. 28.

Nuzzaci, A. (2012). Experimentalism in the Field Museum Education: an Empirical Reaserch on the School-Museum Relationship. DOI: 10.5923/j.edu.20120001.06

Pagés, J., Santisteban, A. (2008). Cambios y continuidades: aprender la temporalidad histórica. En: *Enseñanza de la Historia. Debates y Propuestas* (pp. 91-127). Argentina: EDUCO Editorial de la UNCO.

Puig, M. y Rodríguez-Marín, F. (coords.) (2018). *La enseñanza del entorno en educación infantil*. Madrid: Pirámide.

Santisteban, A. (2011). Las finalidades de la enseñanza de las ciencias sociales. En: A. Santisteban y J. Pagès (coords.) (2011). *Didáctica del Conocimiento del Medio Social y Cultural en la Educación Primaria* (pp. 43-64). Madrid: Síntesis.

Sellink, M. (2018). *Bruegel in detail*. Antwerp: Ludion.

Valverde Berrocoso, J. (2013). Serious Games para el aprendizaje en red. In F. I. Revuelta Domínguez & G. A. Esnaola Horacek (Eds.), *Videojuegos en redes sociales: perspectivas del «edutainment»* y la *pedagogía lúdica en el aula* (pp. 177-191). Barcelona: Laertes.

Wood, L. y Holden, C. (2007). *Ensenyar història als més petits*. Manresa: Zenobita edicions.

# Gamificación en el grado de educación social. La mediación como resolución de conflictos

## Un proyecto gamificado que mejora nos niveles de motivación y satisfacción de los estudiantes

**M. Elena Parra González**, Universidad de Granada, España
**Adrián Segura Robles**, Universidad de Jaén, España

***Palabras clave:*** *gamificación; aprendizaje; motivación*

## INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años, han ido surgiendo reformas o modificaciones en el sistema educativo, como medida para subsanar los posibles inconvenientes de los sistemas o metodologías educativas. Surgen o se desarrollan así las metodologías actuales, donde entran en juego el uso de las tecnologías y los nuevos métodos de enseñanza.

Hoy en día se habla mucho de las metodologías activas, que requieren que los alumnos estén activos en el proceso de aprendizaje (Méndez, 2008; Méndez y Trillo, 2010).

Para poder conseguir que los alumnos se impliquen más durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, tenemos que conseguir que estén motivados. Hoy día se presenta la gamificación como una metodología adecuada para conseguir que los alumnos estén motivados en su proceso de aprendizaje (Kapp, 2012; Zichermann y Cunningham, 2011).

Otros autores, como Lister (2015) abogan por la gamificación, como una de las herramientas más poderosas para captar la atención de los alumnos.

La gamificación consiste en el uso de elementos de diseño o estructura de juegos en contextos no lúdicos (Deterding, Dixon, Khaled y Nacke, 2011). A esto anterior, otros autores añaden que añade que aparte de usar el diseño, las estrategias o mecánicas del juego, con la gamificación se fomenta y motiva la acción, el aprendizaje y la resolución de problemas (Kapp, 2012), con lo que conlleva su utilidad par aun aprendizaje significativo y contextualizado. No son pocos los autores que defienden que a través del uso de la gamificación en las aulas, se consigue un aumento de la motivación de los alumnos (Erenli, 2013; Lee y Hammer, 2011; Shneiderman, 2004), hecho que promueve y fomenta el aprendizaje.

Buckley y Doyle (2014) defienden que es cierto que los juegos crean un compromiso y aumentan la motivación entre los usuarios en cualquier experiencia de aprendizaje, pero debe cumplirse que la metodología sea implementada de forma

correcta en clase. En la misma línea, De Freitas (2018) dice que las experiencias gamificadas fomentan un alto compromiso, motivador y voluntario que facilita y ayuda al alumno a tener necesidad e interés en saber más y adquirir una mejor comprensión para poder ganar el juego.

Los docentes deben planear con cuidado, atención y coherencia todas las tareas y actividades que se vayan a llevar a cabo dentro de esta metodología a desarrollar (Von Ahn y Dabbish, 2008).

Se produce un cambio con respecto al uso o el concepto que se tenía de los juegos, que pasan de ser un elemento o recurso de ocio a ser utilizados dentro de a productividad de las empresas, el marketing y la educación, ya que han demostrado que pueden ser una herramienta útil y poderosa para la capacitación y la motivación (Hamari, 2017).

Actualmente se está comenzando el uso de la gamificación, propiamente dicha al ámbito educativo. Algunos docentes e investigadores ven su potencial y están fomentando su uso o, al menos, difunden sus experiencias (Balducci, Grana y Cucchiara, 2016).

Con todos estos aspectos tan positivos que estamos señalando, hay autores que destacan que utilizar gamificación en los procesos de enseñanza, aprendizaje tiene tantos resultados positivos y beneficios que se adopta como metodología en las aulas (Piñeiro-Otero y Costa-Sánchez, 2015). Si necesitamos en las aulas que los estudiantes estén activos, para obtener de ellos distintas respuestas o comportamientos, tenemos conseguir motivarles, y fomentar y desarrollar la capacidad de resolver desafíos. De esta manera es como conseguimos preparar y tener estudiantes preparados para la vida, para el mundo externo a las aulas, que es tan cambiante y necesita de personas preparadas para poder encontrar respuesta a los distintos desafíos que se les presente en la vida. Es así, como se consigue fomentar el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Pérez-López y Rivera (2017) señalan tres elementos que hay que tener en cuenta para el buen uso de esta metodología y así conseguir éxito con la misma, que son: crear un buen clima en clase, implementar la metodología que esté centrada en la experiencia y el juego y utilizar o llevar a cabo una evaluación compartida.

Todas estas investigaciones en torno a la gamificación son bastante actuales, ya que es una de las metodologías activas que están en auge en la actualidad. Los resultados y conclusiones de una de las investigaciones más recientes de Quintero, Jiménez y Area (2018) destacan utilizando la gamificación, la motivación y el trabajo cooperativo de los alumnos se han visto mejorados, además de esto, los alumnos han estado más involucrados en su aprendizaje y han trabajado más.

Por todo esto, este trabajo se presenta como respuesta a la necesidad de que los estudiantes del Grado de Educación Social, concretamente en la asignatura de Procedimientos y Técnicas de Medicación en el Ámbito Sociocomunitario, estén motivados y activos en el aprendizaje de la asignatura. Se elaboró un proyecto de gamificación utilizando distintas estrategias para la elaboración de los contenidos de la asignatura y trabajar las distintas técnicas y estrategias a través de la gamificación. También se construyó un proceso de evaluación a través de la gamificación.

# METODOLOGÍA

## Participantes

Los participantes han sido todas las estudiantes de cuarto curso del Grado de Educación Social. El 100% de la muestra son mujeres, en el presente curso no había ningún estudiante masculino matriculado. Y la media de edad es de 22 años.

## Proyecto de gamificación realizado con las estudiantes

Durante el curso 2017/2018 se detectó una baja motivación hacia las asignaturas del Grado de Educación Social y cierto descontento o falta de implicación por parte del estudiantado.

Es por eso que a comienzos del curso 2018/2019, se pasa a los alumnos un cuestionario con solo tres preguntas, sobre su nivel de motivación, nivel de participación o implicación y por último nivel de satisfacción de las estudiantes con las asignaturas del Grado.

Durante este último curso, y dadas las bondades del uso de la metodología de gamificación en otros ámbitos, se decide por parte del profesorado, llevar a cabo un proyecto de gamificación en la asignatura de Procedimientos y Técnicas de Medicación en el Ámbito Sociocomunitario. Se comunica al estudiantado el tipo de metodología que se va a seguir en las clases y estos la acogen con gran expectación, puesto que nunca habían realizado una experiencia así.

Se utilizan entonces distintas estrategias para trabajar los contenidos de la asignatura y trabajar las distintas técnicas y estrategias de mediación como resolución de conflictos a través de la gamificación. Las estudiantes elaboran todas las actividades y talleres con el apoyo y guía del profesorado. Las actividades que se crearon fueron digitales, con ayuda de ordenadores y Tablets, y adaptaciones de juegos de mesa o tradicionales, todo contenido y proceso con los elementos de la gamificación.

En las siguientes imágenes se ofrece una muestra de algunas de las actividades creadas durante el proceso.

Figura 1. Construcción de materiales para el proyecto



Figura 2. Proceso de elaboración de materiales



Figura 3. Ranking de puntuación del estudiantado

No sólo se gamificó el contenido y el proceso de aprendizaje de la asignatura, sino que también se utilizó la misma metodología para la evaluación. Como ejemplo, se muestra el uso de la aplicación Plickers, donde a través del ordenador, un proyector y cada alumno con sus tarjetas, como se aprecia en la figura 4. Con un teléfono móvil se capturan las respuestas de los alumnos y en el momento salen los resultados correctos o incorrectos, elemento que motiva mucho a los participantes.

Figura 4. Tarjetas de las estudiantes para la aplicación de evaluación Plickers



Por último, y siguiendo con la misma metodología, la profesora les organizó a las estudiantes un Escape room para conocer sus calificaciones a final de la asignatura. Esta actividad, consistió en tener a las estudiantes en un aula, y durante una hora, tenían que ir resolviendo enigmas y pistas, todas relacionadas con la asignatura y cómo se había trabajado durante el semestre y las estudiantes fueron resolviéndolo hasta llegar al final que tenía doble recompensa: poder salir del aula y conocer sus calificaciones finales.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las variables analizadas antes y después de la experiencia de gamificación. Tras pasar una serie de preguntas para conocer su grado de motivación, participación y satisfacción se muestran los resultados obtenidos. Las posibles respuestas oscilaban entre las puntuaciones 1 hasta el valor 10.

Figura 5. Niveles de motivación, participación y satisfacción del alumnado antes del proyecto de gamificación




Como se ve en la figura 6, las estudiantes han mostrado altos niveles de satisfacción con la asignatura después del proyecto gamificado.

Figura 6. Niveles de motivación, participación y satisfacción del alumnado después del proyecto de gamificación




## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se ha visto en el apartado anterior, las estudiantes presentan altos niveles de participación o implicación y construyen con ayuda de la profesora el proyecto de la

asignatura. Con respecto a esta activación por parte de las estudiantes, los resultados son apoyados por los encontrados en otros estudios (Roth, Schneckenberg y Tsai, 2015).

La activación se ha relacionado con la motivación intrínseca (Csikszentmihalyi, 2002; Hanus y Fox, 2015), por lo que en este tipo de experiencias son importantes los valores de motivación y activación de forma relacionada entre sí.

La motivación y satisfacción de las estudiantes con respecto a su aprendizaje presenta altos niveles en la puntuación obtenida. Se ha construido así un aprendizaje significativo y activo por parte de todos los miembros implicados.

Las distintas variables analizadas muestran altos valores satisfacción, lo que ha conllevado dados los buenos resultados en la asignatura, a la motivación de las estudiantes (Erenli, 2013; Lee y Hammer, 2011) y también del profesorado.

## LIMITACIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

Como principal limitación, señalar que al solo haber un grupo de estudiantes en esta asignatura y no haber posibilidad de dividirlos en dos por cuestiones de horario y espacio, no se ha podido dividir y realizar el estudio con un grupo control y otro experimental, para medir los efectos del programa gamificado de esta manera.

Por otro lado, como futura línea de investigación, no se descarta continuar la misma metodología con estudiantes de otras asignaturas y grados, dados los beneficios obtenidos en este caso.

## REFERENCIAS

Balducci, F., Grana, C. y Cucchiara, R. (2016). Affective level design for a role-playing videogame evaluated by a brain–computer interface and machine learning methods. *The Visual Computer, 33*(4), 413-427. doi: 10.1007/s00371-016-1320-2

Buckley, P. y Doyle, E. (2014). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments, 24*(6), 1162-1175. doi: 10.1080/10494820.2014.964263

Csikszentmihalyi, M. (2002). *Flow: The Psychology of Happiness*. London: Ebury Publishing.

De Freitas, S. (2018). Are Games Effective Learning Tools? A Review of Educational Games. *Journal of Educational Technology & Society, 21*(2), 74-84.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. *Proceedings of the 15Th International Academic Mindtrek Conference on Envisioning Future Media Environments - Mindtrek '11*. doi: 10.1145/2181037.2181040

Erenli, K. (2013). The impact of gamification: Recommending education scenarios. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 8*(SPL.ISSUE), 15-21.

Hamari, J. (2017). Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers In Human Behavior, 71*, 469-478. doi: 10.1016/j.chb.2015.03.036

Hanus, M. y Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education, 80,* 152-161. doi: 10.1016/j.compedu.2014.08.019

Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of learning and Instruction.* San Francisco: John Wiley.

Lee, J. J. y Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother. *Academic Exchange Quaterly, 15*(2). Recuperado de http://www.gamifyingeducation.org/files/ Lee-Hammer-AEQ-2011.pdf

Lister, M. (2015). Gamification: The effect on student motivation and performance at the post-secondary level. *Issues and Trends in Educational Technology, 3*(2).

Méndez, R. (2008). Los jóvenes universitarios y su (des)orientación ante los nuevos retos que plantea el EEES. *Educatio Siglo XXI,* 26, 197-224.

Méndez, R. y Trillo, F. (2010). El papel de la información universitaria en el proceso de formación de actitudes de los estudiantes hacia la Universidad. *Revista de Educación, 353,* 329-360.

Pérez-López, I. y Rivera García, E. (2017). Formar docentes, formar personas: análisis de los aprendizajes logrados por estudiantes universitarios desde una experiencia de gamificación. *Signo y Pensamiento, 36*(70), 112-129. http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.syp36-70.fdfp

Piñeiro-Otero, T. y Costa-Sánchez, C. (2015). ARG (juegos de realidad alternativa). Contribuciones, limitaciones y potencialidades para la docencia universitaria. *Comunicar, 44*(22), 141-148.

Quintero, L., Jiménez, F. y Area, M. (2018). Más allá del libro de texto. La gamificación mediada con TIC como alternativa de innovación en Educación Física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 34,* 343-348.

Roth, S., Schneckenberg, D. y Tsai, C. (2015). The Ludic Drive as Innovation Driver: Introduction to the Gamification of Innovation. *Creativity and Innovation Management, 24*(2), 300-306. doi: 10.1111/caim.12124

Shneiderman, B. (2004) Designing for Fun: How Can We Design User Interfaces to Be More Fun? *Interactions, 11* (5), 48-50

Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps.* Cambridge: O'Reilly Media

# Logo

## Una herramienta lúdica para las matemáticas en primaria

**José Antonio Cortés Barradas**, C. E. "José María Morelos y Pavón", México
**Blanca Estela Cortés Barradas**, Benemérito Instituto Normal del Estado de Puebla, México
**Alejandro Ángeles Cortés**, Instituto Ramón López Velarde S. C., México

***Palabras clave:*** *logo; herramienta lúdica; enseñanza matemática*

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las formas de enseñanza de las matemáticas en México a nivel primaria, han cambiado muy poco considerando que, por lo regular, este tipo de enseñanza o léase instrucción primaria es proporcionado por egresados de las escuelas normales y pocas veces dejan que universitarios incursionen en este tipo de labor, debido a que no cuentan con la pedagogía para realizar este tipo de trabajo, según comentarios normalistas. Sin embargo, cuando existen grupos a los que no les interesa si son normalistas o universitarios los que proporcionen las clases, porque esencialmente, el directivo quiere ver qué se puede hacer con un grupo determinado, es entonces cuando los resultados saltan a la vista, debido a que a los universitarios nos gusta estudiar y proponernos retos para mejorar nuestro trabajo, compitiendo solo conmigo mismo, buscando formas para motivar, incentivar el conocimiento adquirido y proporcionar alternativas para que los chicos puedan entender mejor las matemáticas, que no las aborrezcan y sí que se acerquen a ellas.

### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aspira a plasmar la inquietud de un servidor de poder generar materiales para la enseñanza de las matemáticas en la primaria acordes a los planes de estudio, al progreso de los alumnos y a las exigencias de la sociedad moderna en nuestro país. Ha sido desarrollado fundamentalmente para los profesores del nivel primaria de Educación Pública y es el resultado de experimentar durante un año con un grupo de alumnos de la Primaria Matutina del Centro Escolar Presidente Gustavo Díaz Ordaz (C. E. P. G. D. O.) de la Ciudad de Puebla, aprovechando mi situación de comisionado en el aula de medios de la institución antes mencionada, al cumplir con las tareas que se me han encomendado, también me he preguntado, si es posible hacer algo más por la enseñanza de las matemáticas en esta escuela y en general, por la enseñanza en Educación Básica en nuestro País. Siento que el aula de medios es un excelente laboratorio en donde podemos mantener una dialéctica

de enseñar y aprender constantemente, tanto profesores como alumnos y no he querido dejar pasar esta oportunidad para realizar algunas experiencias educativas con los niños.

## DESARROLLO

Quiero decir que antes de este momento mi conocimiento del programa *Logo* era nulo y aunque escuché algunas veces hablar de él, no lo practiqué, ha sido en una de las clases de la Maestría en Matemáticas de la UIA Puebla, que el Dr. Daniel Mocencahua Mora imparte, donde nos ha hecho ver la necesidad de experimentar con este lenguaje, por ello no pretendo presentarme como un experto en *Logo*, sino como un aprendiz que está viendo la importancia para la educación en incorporar este lenguaje a las clases de la primaria, para lo cual hace falta capacitar a los profesores de grupo con los cuales se puede trabajar, así pues, la pretensión de este libro digital es crear un instructivo o manual para los profesores de primaria que a la vez podrán trabajar con sus alumnos.

He considerado pertinente derivar tres capítulos en este libro digital:

1. Partiendo de los paradigmas constructivista y construccionista justificar la inserción de *Logo* dentro de ellos.
2. *Logo* como una herramienta construccionista.
3. Ejercicios con *Logo* para interiorizarse en su uso.

A la par de este proceso se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica para tener el material más idóneo, actualizado a las necesidades, pero también para poder contar con un basamento teórico que nos permita alumbrar la enseñanza de las matemáticas en el nivel primaria y en particular la introducción de *Logo* como una herramienta construccionista.

La inserción de *Logo* en la primaria estará en consonancia con la política educativa que muestra la SEP en estos momentos, por ejemplo, en el libro del Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio 2011, observamos que el capítulo II, está dedicado a la formación del pensamiento crítico y científico, en la página 37 de este libro en su tercer párrafo podemos leer: "la formación del pensamiento crítico apunta hacia la formación de ciudadanos autónomos capaces de actuar y tomar decisiones con criterio propio, aspectos necesarios para la vida profesional y ciudadana en nuestras sociedades"(C. B. F. C. M., S. E. P. 2011).

## METODOLOGÍA

Utilicé básicamente resolución de problemas enfocados para *Logo* y como comentaba Miguel de Guzmán (1993) a partir de la familiarización con el problema, buscando estrategias, llevando a cabo la estrategia, revisando el proceso en el ensayo y error, enseñando a los chicos que, de estos últimos, también se puede aprender.

## OBJETIVO PRINCIPAL

Impulsar una cultura educativa de “aprender haciendo”.

## PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Pueden los chicos de primaria aprender/aprehender matemáticas empleando *Logo*? ¿Pueden crear nuevo conocimiento a partir de mis clases? ¿Las creaciones de los chicos son arte?

## CONTENIDO
## CONSTRUCCIONISMO: UNA PUERTA A LA CREATIVIDAD

### La Educación que padecemos

La educación tradicional que existe en gran medida en nuestro México, presenta características que podemos enumerar fácilmente:

- El profesor es la fuente del conocimiento y el modelo a seguir, el profesor explica al alumno lo que hay que hacer (verbalismo).
- Se espera que el alumno pueda memorizar y repetir el conocimiento que el profesor le da (pasividad del alumno).
- Los profesores creen que entre más aprenda el alumno es mejor, llevando al alumno a memorizar y repetir la información.
- Si se hacen ejercicios matemáticos se espera que se puedan presentar resultados por el proceso que el profesor enseñó, y que no tengan errores en su desarrollo, como si no pudiéramos aprender de los errores (De la Torre, 1997)
- Los alumnos presentan una limitada creatividad, puesto que tienen pocas oportunidades para usar la información del profesor y generar nuevos conocimientos.
- Lo que se puede descubrir está en los libros no en la clase.
- La educación tradicional es autoritaria y represiva.
- Para Freire la educación tradicional condena a los estudiantes al silencio, es una educación domesticadora que consiste en transmitir una conciencia bancaria de la educación (Freire, 1970).

La enseñanza de las matemáticas merece una mención en especial, sabemos que muchos pueblos de la antigüedad lograron grandes avances con el dominio de ellas. Hoy en día no podemos trabajar en ninguna de las áreas que muestran desarrollo científico y tecnológico, si no es con el auxilio de las matemáticas, sin embargo, desde la primaria hemos aprendido a temerles (profesores UPSLP, 2004), poco encontramos en ellas de creatividad o retos a nuestra inteligencia, más bien se han convertido rápidamente en recetas y fórmulas tediosas, que si no se ejecutan bien, nos llevarán a reprobar el examen. “El alumno que sólo repite lo que le transmite el

maestro se somete al aprendizaje de técnicas sin conocer su sentido, o cree que es él quien no se encuentra porque no es *bueno para las matemáticas*. Claramente, este es un proceso a largo plazo, en el que cada etapa porta elementos diferentes" (Brozina, L., 2009).

Ante este panorama poco funcional, no es de extrañarse el lugar que ocupa nuestro país en el concierto mundial de naciones, no solo en las valoraciones académicas para educación básica de la OCDE, si no a nivel general, por ejemplo, la cantidad de científicos, con que cuenta el país es una de las más bajas del mundo (Hernández, 2010).

El siglo XXI se nos presenta como un reto: los avances incesantes de la ingeniería genética, la carrera vertiginosa del internet, de la electrónica y las telecomunicaciones, la conquista del espacio, las fuentes alternas de energía, etc. Si queremos estar a la altura de estos acontecimientos hace falta más que buenas intenciones para lograrlo, la educación como eje fundamental debe cambiar a potenciar las habilidades, competencias y recursos del alumno, en donde la creatividad y los valores son áreas necesarias y descuidadas de ellas, debe desarrollarse una nueva metodología para las matemáticas y las ciencias, debemos pasar de las clases aburridas a las clases participativas, lúdicas y creativas. Se hace necesaria la experimentación de nuevos métodos de enseñanza, para que los alumnos, se tornen activos, autónomos y desarrollen estrategias metacognitivas (Burón, 2002).

Podríamos pensar que mantenerse a la zaga de las naciones industrializadas nos lleva a tener pocos problemas, pero la supervivencia y desarrollo de nuestro país, se parece de cerca a un organismo biológico: "...todo organismo sobrevive como puede y con lo que tiene, nosotros también y, por desgracia, uno de los usos que damos al conocimiento es competir. El éxito depende de dos posibilidades extremas: *o que nosotros sepamos mucho o que el rival sepa poco*" (Cereijido, 2009).

Podemos afirmar que el siglo XXI presenta un gran reto para México: una sociedad justa basada en el conocimiento y la equidad, afianzar nuestra identidad cultural, prolongar la educación durante toda la vida, desarrollar, divulgar y aplicar la ciencia en beneficio de la población (Ochoa, 2009). Ante esta situación educativa he decido experimentar otras formas de enseñar matemáticas en la primaria, en particular la utilización del programa *Logo*, desarrollado por Seymour Papert en 1968 en el MIT, de manera que el trabajo que hoy presento es el resultado de un experimento con algunos niños de primaria que van desde el 4° al 6°, esperando poderlo llevar a cabo en las aulas y que este trabajo genere inquietudes en mis compañeros docentes, que son quienes despiertan el interés de los alumnos y se involucran en su aprendizaje (Duckworth, E., 1996).

## El constructivismo: base de las teorías educativas actuales

El constructivismo es un amplio cuerpo de teorías que parte de la premisa de que el individuo en sus aspectos cognitivos, sociales y afectivos no es un simple resultado del medio ambiente, sino una construcción propia, es decir, el conocimiento es una construcción del ser humano, (Carretero, 1997), como resultado de una interacción de sus dispositivos internos y su medio ambiente (Chadwick, 2001).

> La concepción constructivista del aprendizaje se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece (Castillo, et. al, 2006).

Adoptado en las últimas décadas por muchos educadores, el constructivismo, no es una creación tan reciente, puede tener su origen en Kant (Von Glasersfeld, E. 2001) y también en Marx y Darwin. Luego podría pensarse en Dewey, Piaget, Vigostky, Bruner y varios investigadores más (Chadwick, Op. Cit.). Si consideramos las interpretaciones que han impactado en el ámbito de la didáctica de las ciencias, quisiera hacer mención a dos vertientes: constructivismo piagetano, constructivismo social (Marín, 1999).

A continuación, haremos una sinopsis de cada uno de ellos:

## Constructivismo Piagetano

Jean Piaget (1896 - 1980) en Munari, A. (1999), es conocido por sus trabajos sobre la inteligencia del niño.

El modelo desarrollado por Piaget nos presenta a un individuo solitario que es capaz de aprender al margen de su contexto social, sin una influencia cultural de la sociedad. En este modelo la inteligencia atraviesa por estadios o periodos cuantitativa y cualitativamente distintos. En cada estadio el individuo es capaz de realizar determinadas tareas descubriendo y manipulando los materiales que se le presentan, lo que le permite un desarrollo cognitivo determinado para poder pasar al siguiente estadio.

Para Piaget, un esquema es la estructura básica de conocimiento que va evolucionando en función de las sucesivas adaptaciones en niveles superiores de desarrollo, por lo que enseñar y aprender se reduce a trabajar con esquemas.

## Constructivismo Social

Modelo impulsado por Lev Semionovich Vigostky (1896-1934) psicólogo ruso que en la segunda y tercera década del siglo XX puso de relieve el marcado carácter social del desarrollo humano, para él existen dos tipos de funciones mentales: las inferiores y las superiores, las inferiores son aquellas con las que nacemos, son naturales y están determinadas genéticamente y por lo tanto son limitadas a respuestas al ambiente, según Ivic, I. (1999). Las funciones mentales superiores se adquieren y desarrollan a través de la interacción social, de manera que el conocimiento no es un producto individual si no social, que el individuo cuando está adquiriendo información, lo que está en juego es un proceso de negociación de contenidos establecidos arbitrariamente por la sociedad, por lo que aún realizando una actividad individual, sigue sujeto a un intercambio social (Carretero, Op. Cit.).

Vigostki plantea que el ambiente de aprendizaje óptimo es aquel donde existe una interacción dinámica entre los instructores los alumnos y las actividades.

Algunas de las aportaciones más importantes que hizo Vigotsky a la psicología genética y a la educación tienen que ver con el proceso de construcción del conocimiento en los niños, la influencia del aprendizaje en el desarrollo, la importancia del contexto social y el lenguaje en el mismo (García, 2007).

## Construccionismo: una puerta a la creatividad

Seymour Papert nació en Pretoria Sudáfrica el 29 de febrero de 1928.

Obtuvo un doctorado en matemáticas en 1952 en la Universidad de Witwatersrand, y un segundo doctorado en la Universidad de Cambridge en 1959, trabajó como investigador en St. Johns College de Cambridge y en el Instituto Henri Poincare de Paris entre otras instituciones. Estudió con Jean Piaget en Ginebra Suiza, entre 1959 y 1963, fue el trabajo con Piaget lo que lo llevó a considerar el uso de las matemáticas para entender cómo piensan y aprenden los niños.

A principios de los años 1960 Papert comenzó una larga colaboración con el Massachusetts Institute of Technology (MIT) en donde comenzó a trabajar en Inteligencia Artificial.

Papert nos dice que el constructivismo y el construccionismo tienen la misma connotación como "creación de estructuras de conocimiento", independientemente de las circunstancias del aprendizaje (Papert, 2002).

La teoría del construccionismo afirma que el aprendizaje es mucho mejor cuando los niños se comprometen en la constitución de un producto significativo, tal como un castillo de arena, un poema, una máquina, un cuento, una canción. De esta forma el construccionismo involucra dos tipos de construcción: cuando los niños construyen con el mundo externo, simultáneamente construyen al interior de sus mentes.

Papert argumenta que una mente no puede verdaderamente crecer si se limita sólo a acumular conocimientos a cualquier nivel. Debe desarrollar formas nuevas de utilizar lo que ya sabe. Continúa diciendo, que algunos de los avances más importantes en el desarrollo mental no se basan en la simple adquisición de nuevas destrezas, sino en la adquisición de nuevas formas administrativas de utilizar lo ya conocido (Regginni, 1988).

"El ordenador es un instrumento abierto, que invita a algunos estudiantes, como mínimo a llevar sus conocimientos hasta el punto de mejorar el proyecto a través de una variedad ilimitada de *efectos.* Así aprenden más cerca de las técnicas informáticas".

Seymour Papert encuentra en la computadora la herramienta ideal para apoyar la construcción del conocimiento de los alumnos, de manera que el estudiante empiece a distinguir entre las diversas herramientas que puede utilizar para elaborar un trabajo, por lo que diseña "cajas de herramientas" para la construcción, las cuales pueden ayudar a los estudiantes a crear relaciones personales, así como epistemológicas (Resnick, M. et al, 1996).

Podemos decir que la teoría construccionista de Papert logra desarrollar los siguientes puntos:

- Objetos con los cuales pensar o ideas utilizadas para pensar, realizando la propia construcción de dicho objeto.
- Las "entidades públicas" son objetos o ideas para pensar y compartir con los demás, logrando una organización pública y un apoyo al conocimiento diario.

- Micro mundo: Es una entidad pública que utiliza para su construcción objetos para pensar y que representa una realidad que proporciona herramientas en una parte inherente de la construcción del conocimiento (González, 2005).

## LOGO: HERRAMIENTA CONSTRUCCIONISTA

Seymour Papert creó *Logo* en 1968, un programa de cómputo que puede ser utilizable a cualquier edad, en él plasma su teoría construccionista de la educación, revisemos los puntos más importantes de este modelo:

*… Para comunicar ideas, las historias concretas son mejores medios que la teorización abstracta. El asunto es el mismo que el de la primera de dos acepciones del principio de aprender haciendo: aprendemos mejor haciendo, pero aprendemos mejor todavía si combinamos nuestra acción con la verbalización y la reflexión de lo que hemos hecho.*

*…Construccionismo es todo lo que tiene que ver con hacer cosas y especialmente con aprender construyendo, una idea que incluye la de aprender haciendo pero que va más allá de ella.*

*… El construccionismo se refiere a un principio general de aprendizaje y enseñanza, pero incluye, además, un área de contenido específico que se descuidó en las escuelas tradicionales y que está convirtiéndose en un área crítica de conocimiento en el mundo moderno.*

*…Un aspecto crítico del espíritu Logo consiste en propiciar situaciones que el docente nunca antes ha visto y por consiguiente, tiene que unirse a sus estudiantes como un auténtico co- aprendiz. Esta es la práctica constructivista corriente de crear situaciones en las que se espera que los estudiantes hagan sus propios descubrimientos, pero en las que lo que ellos "descubren" es algo que el profesor ya sabe y o bien simula que ya sabe o se auto-controla para no compartirlo con sus estudiantes.*

*En otras palabras, el estudiante debería encontrar un profesor–aprendiz con quien compartir el acto del aprendizaje. Pero esto, raramente ocurre en la escuela, debido a que el docente ya sabe lo que está enseñando y, en consecuencia, no puede estar aprendiendo de manera autentica. Lo que yo veo como una parte esencial de la experiencia Logo es esta relación de ser aprendiz en el aprendizaje.*

*Logo se ha esmerado en la búsqueda de riqueza que da lugar a situaciones nuevas e inesperadas que retarán tanto a los maestros como a los estudiantes.*

*… Parte del aprendizaje consiste en obtener información que pueda provenir de leer un libro o de escuchar a un profesor o de visitar sitios web. Pero eso, es solamente una parte de la educación. La otra parte consiste en hacer cosas, producir cosas. Sin embargo, también aquí se presenta un desequilibrio: en gran parte a causa de la ausencia de tecnologías adecuadas, el lado constructivo de la educación en las escuelas se ha quedado rezagado, ocupa un lánguido segundo lugar frente al dominante lado informativo.*

*… Nada podría estar más alejado de nuestra concepción, en la que el mejor maestro del mundo es aquel que tiene una relación cercana y de empatía con los estudiantes.*

*Pero la forma en que mejor aprendemos es a través de la acción especial de construir algo por fuera de nosotros mismos: un niño que construye una torre, escribe un cuento, construye un aparato robótico que funcione, o produce un juego de video, son todos*

*ejemplos de construcción; y la lista continúa indefinidamente, todas estas actividades tienen varios rasgos en común: están sujetas a la prueba de la realidad; si no funcionan, son un reto para comprender por qué y para superar los obstáculos pueden mostrarse, compartirse y discutirse con otras personas.*

*... y el supuesto de que los niños puedan programar implica algo mucho más amplio: en esta cultura sabemos que los niños de todas las edades y de todos los estratos sociales pueden hacer mucho más de lo que se les cree capaces de hacer. Todo lo que necesitan es que se les proporcionen las herramientas y la oportunidad.*

*... Oportunidad significa más que el simple "acceso" a las computadoras. Significa una cultura intelectual en la que se estimulen los proyectos individuales y se facilita el contacto con ideas poderosas.*

*Hacer esto significa que los maestros tienen un trabajo más arduo. Pero creemos que es un trabajo muchísimo más interesante y creativo, y confiamos en que la mayoría de los maestros preferirá "creativo" a "fácil".*

*Creemos en un enfoque constructivista del aprendizaje, pero, más que eso, tenemos una elaborada concepción constructivista, no sólo del aprendizaje, sino de la vida.*

*Creemos que el aprendizaje valga la pena para el ahora, y no como consignación bancaria para uso futuro.*

Hasta aquí un resumen del trabajo presentado por Seymour Papert en el libro *Logo Philosophy and Implementation en 1999.*

Como podemos observar las preocupaciones principales de nuestro autor con respecto a la educación son:

a. Impulsar una cultura educativa de "aprender haciendo".
b. Que el proceso de enseñanza-aprendizaje no sea un proceso mecanico en el que el profesor ya sabe las respuestas a las preguntas que lanza al alumno, sino que se dé la oportunidad de poder generar conocimiento aún de los errores o aprender de nuevas situaciones.
c. La tecnología digital puede tener dos aspectos: como medio de información y como medio de construcción.
d. Mientras otras profesiones como la medicina han cambiado diametralmente como se practicaban hace un siglo, la educación se nos presenta con muy pocos cambios (Papert, 1995).
e. Los profesores deben mantener una relación cercana y empática con sus alumnos.
f. Apoyar a los alumnos a emprender proyectos, apuntalándolos con las herramientas de diversa índole entre ellas las intelectuales.
g. Podemos entender el construccionismo en el sentido de construir estructuras de conocimiento que sean indiferentes a las circunstancias del aprendizaje, pero esto solo sucede cuando el estudiante está comprometido, de manera consistente, en construir estas estructuras del conocimiento, es decir, en tanto exista una motivación interna y explícita para su logro.

Seymour Papert se sintió fascinado por la posibilidad de enseñar matemáticas utilizando la computadora, *Logo* fue su trabajo más exitoso, le seguirían los

Micromundos y Scratch, a continuación, he realizado un resumen de su trabajo "Enseñar a los niños a ser matemáticos versus enseñar matemáticas a los niños".

*… no se tiene en cuenta el hecho capital de que ser un matemático, un poeta, un compositor, o un ingeniero implica más que hacer o comprender. En el presente artículo se intenta investigar algunos métodos o procedimientos que permitan colocar a los niños en una situación favorable para hacer matemáticas en vez de limitarse simplemente a aprenderlas.*

*… ¿Les es posible realizar a los niños matemáticas creadoras (es decir, hacer matemáticas) durante toda la etapa de la vida escolar? ¡Incluso en la edad adulta! En mi opinión, sí.*

*… Deben ser creadas nuevas ramas de las matemáticas que a diferencia de lo que ocurre en la teoría de números o en el álgebra moderna, tengan la propiedad de permitir a los participantes una mayor actividad creadora.*

*… Lo que yo me pregunto es si cabe identificar y enseñar o fomentar su mayor conocimiento en algo distinto de álgebra o de la geometría y que una vez aprendido facilite el aprendizaje del álgebra y de la geometría.*

*… Pero la investigación de la "transferencia" cambia profundamente de sentido si la cuestión estriba en si se puede usar el álgebra como un vehículo para iniciar a los alumnos a un modo de pensar matemático. Pero, para conseguirlo con eficiencia, hay que identificar primero hasta donde sean posibles los componentes de las facultades generales que se intenta enseñar, y cuando esto se consigue, se ve que el álgebra (bajo cualquiera de sus significados tradicionales) no es un vehículo particularmente bueno.*

*En nuestro laboratorio ideal de matemáticas escolares, el computador se usa como medio para controlar los procesos físicos con objeto de obtener resultados definidos…por ejemplo, como parte de un sistema autopiloto para el vuelo de aeroplanos, o como el "sistema nervioso" de un modelo animal. Con reflejos equilibrados, capacidad para andar, poder visual simple, etc. Para conseguir estos resultados son necesarios principios matemáticos, y a la inversa, dentro de este contexto los principios matemáticos se convierten en fuente de poder adquirido, así sentido para numerosas categorías de estudiantes que no consiguen ver ningún propósito ni sentir ningún placer frente a los libros de matemáticas y que, dadas las condiciones escolares predominantes, se retrasan o descalifican definiéndose a sí mismos como "carentes de espíritu matemático".*

*… Este acercamiento mediante un proyecto orientado contrasta con la manera como se suelen abordar los problemas en la mayor parte de la enseñanza de las matemáticas: un rasgo defectuoso del problema típico lo constituye el hecho de que el niño no le dedica el tiempo suficiente para obtener el beneficio adecuado del éxito o fracaso.*

*…Con la escala temporal se relaciona la estructura. Un proyecto puede ser de suficiente duración para distinguir fases identificables.*

- *Planificación*
- *Elección de una estrategia dirigida a solucionar un caso sencillo.*
- *La búsqueda de una solución simple, la depuración de esta, etc.*

*Si el tiempo es suficiente y las estructuras bastante claras, el niño puede desarrollar un vocabulario para articular la discusión del proceso que le permite alcanzar los objetivos del proyecto.*

Hasta aquí lo escrito por Papert, podemos observar como su interés principal gira en torno a la enseñanza de las matemáticas sobre todo con los niños.

a. Brinda a los niños un papel activo en la construcción de su propio conocimiento, en este caso: las matemáticas; el conocimiento no es un producto acabado ya que se evidencia su proceso de construcción.
b. Observa al ser humano, en particular los niños, con un potencial creativo, alejado de la pasividad de ser simplemente un receptor.
c. En sus experimentos Papert plantea situaciones más cercanas a las naturales, algoritmos o cálculos que los alumnos desarrollan y en donde equivocarse es también parte del aprendizaje.
d. El que los alumnos realicen un proyecto para Papert significa muchas cosas: comprometerse durante un periodo de tiempo a llevarlo a cabo para generar un conocimiento específico que puede ser compartido por la comunidad de estudios, aprender un lenguaje, desarrollar las habilidades creativas y de investigación del niño.
e. A diferencia de Piaget que daba mayor importancia a los procesos internos en los niños, Papert se interesa en investigar la influencia de los elementos culturales, útiles para la construcción del pensamiento numérico y lógico (Corrales, Op. Cit.).

Quisiera concluir diciendo que *Logo* no solo es el lenguaje más popular que ha existido en educación, *Logo* es una herramienta poderosa para promover aprendizajes significativos en los niños (González, G., et al.)

## EJERCICIOS PARA PRACTICAR LOGO

En este capítulo pondremos en práctica nuestro conocimiento sobre *Logo*. Al usar nosotros mismos el programa *Logo* estamos comprobando su versatilidad y la propuesta creativa de Seymour Papert al desarrollar esta herramienta.

En primer lugar podemos instalar *Logo* dando click aquí

O utilizando la siguiente liga: http://www.matedu.cinvestav.mx/~asacristan/ematlogo.htm

Una vez hecho esto, podemos proseguir con nuestro cometido.

A continuación, doy a conocer una lista de órdenes o “primitivas”, con las cuales podemos empezar nuestro trabajo.

| **Instrucciones** | **Significado** | **Realiza** |
|---|---|---|
| av | Avanza una cantidad | Avance de la tortuga según la cantidad escrita |
| re | Retrocede una cantidad | Retroceso de la tortuga según la cantidad escrita |
| gd | Gira derecha | Gira hacia la derecha (en grados) a la tortuga |

| Instrucciones | Significado | Realiza |
|---|---|---|
| gi | Gira izquierda | Gira hacia la izquierda (en grados) a la tortuga |
| bp | Borra pantalla | Borra de la pantalla el trabajo anterior |
| sl | Sube lápiz | Al usar este comando la tortuga deja de pintar |
| bl | Baja lápiz | Al usar este comando la tortuga puede volver a pintar |
| ot | Oculta tortuga | Instrucción para no ver a la tortuga |
| mt | Muestra tortuga | Instrucción para volver a ver la tortuga |
| repite | Repite instrucciones | Ordena a la tortuga llevar a cabo un número de veces una instrucción |

## EJERCICIOS

A partir del grupo de instrucciones anteriores podemos hacer toda una serie de ejercicios en los cuales aplicaremos estas instrucciones.

### Ejercicio 1

Empecemos a familiarizarnos con las primeras instrucciones, p. e. introduzcamos en el área de comandos la instrucción o primitiva avanza 50, sería av 50, observemos de inmediato como la tortuga se desplaza esta cantidad.

Ahora podemos escoger reiniciar la pantalla o dejarla como esta para observar un nuevo movimiento de la tortuga, por ejemplo: avanza 150, av 150.

En la parte superior de la pantalla podemos observar los letreros: Ficheros, Bitmap, Configuración, Zoom, Ayuda, escojamos configuración y de inmediato despliega las funciones que realiza, nuevamente seleccionemos "tamaño de lápiz" existen 8 grosores diferentes, permitámonos experimentar con algunos de ellos. Una vez terminada esta selección, volvamos a marcar nuevamente configuración, esta vez vayamos a color de lápiz y nuevamente experimentemos con diferentes colores e instrucciones.

### Ejercicio 2

Ahora que ya tenemos cierta experiencia en el manejo de la tortuga, el grosor y color del lápiz, hagamos ejercicios más complejos.

¿Qué te parece si intentamos hacer un cuadrado?, por ejemplo, uno que tenga de lado 100.

¿Puedes escribir las instrucciones que hacen falta?

Intenta primero escribir las instrucciones en una hoja de papel y luego llévalas al área de comandos,

¿Qué observas?

Si después de intentarlo no encuentras un resultado adecuado, inténtalo algunas veces, si aún, así no hay un resultado adecuado puedes ver una propuesta mía abriendo el hipervínculo 1.

## Ejercicio 3

Ahora podemos hacer varias figuras geométricas utilizando esta misma técnica, por ejemplo, intentemos construir un pentágono de 120 de lado, ¿Qué te parece que sea de color azul o rojo? Pero esto no es lo más importante, tenemos que saber cuánto debe girar hacia la derecha o izquierda la tortuga para poder formarlo. ¡No es difícil! Ya que en cualquier polígono la suma de sus ángulos externos da 360 grados, para poder saber cuánto hay que girar la figura basta con dividir 360 / 5 = 72 en nuestro caso. ¡Ahora es tiempo de intentarlo!

Si después de intentarlo varias veces ¡No puedes hacerlo! ¡No te desesperes! Pica el hipervínculo 2.

## Ejercicio 4

Ha llegado la hora de conocer una nueva instrucción: **repite**, con ella podemos hacer que la tortuga ejecute varias veces un grupo de órdenes, por ejemplo. Para hacer el cuadrado hemos hecho cuatro renglones con las órdenes:

**av 100 gd 90**
**av 100 gd 90**
**av 100 gd 90**
**av 100 gd 90**

Podemos sintetizar este proceso como: **repite 4 [ av 100 gd 90]**
¡Pruébalo!

## Ejercicio 5

Ahora tenemos material suficiente para poder hacer una tabla que nos dé una mayor información

¡Empecemos!

| **Polígono** | **Nº de lados** | **Valor de un ángulo externo** | **Instrucciones** |
|---|---|---|---|
| Cuadrado | 4 | 90 | repite 4 [av 150 gd 90] |
| Pentágono | 5 | 72 | repite 5 [av 150 gd 72] |

## Ejercicio 6

Ahora podemos probar un nuevo tipo de instrucción, si bien repite nos permite hacer varias veces un grupo de órdenes, encontraremos que estas pueden ser asig-

nadas a un nombre y desde ahí pasar nuevamente a operar con ellas, por ejemplo, pongamos en nuestra barra de ordenes las siguientes

**Para "triángulo"**

Observamos que nos aparece un editor, que nos pide el grupo de instrucciones que son necesarias para formar un triángulo:

Tendríamos que hacerlo básicamente por dos procesos:

1. **av 100 gd 120**
   **av 100 gd 120**
   **av100 gd 120**
2. **repite 3 [av 100 gd 120]**

Podemos escoger la segunda opción:

**Para "triangulo"**

Aparece el editor introduce en él las órdenes:

**repite 3 [av 100 gd 120]**

Pica aceptar y triangulo estará guardado en su memoria.

Ahora puedes hacer esto simplemente escribiendo triangulo y verás de inmediato como se forma un triángulo equilátero.

A partir de esta edición puedes hacer muchas más, por ejemplo:

**repite 10 [triangulo av 1 gd 1]**

¿Observas que pasa?

¿Qué obtienes de alterar las instrucciones que están a la derecha de triangulo dentro del corchete?

Por ejemplo ¿Qué diferencia se obtiene de las instrucciones?:

**repite 12 [triangulo av 1 gd 30]**

**repite 36 [triangulo av 1 gd 10]**

Tienes una oportunidad para experimentar, recuerda que puedes cambiar el grosor del lápiz, el color de la tinta y hacer tu trabajo a tu gusto.

## Ejercicio 7

Intentemos otra estructura utilizando el conocimiento adquirido con anterioridad hagamos.

**Para estrella**

Pongamos en el editor

**av 200 gd 45 av 50 gd 125**

Y pongamos aceptar, usemos el lápiz más delgado y pongamos un color, por ejemplo, azul o rojo y escribamos:

**repite 150 [estrella av 5 gi 5]**

¿Qué te parece?

Ahora hagamos una "dona con azúcar" escogiendo el color, el grosor del lápiz y pongamos las siguientes instrucciones:

repite 500 [estrella av 1 gi 1]

## Ejercicio 8

Hagamos una nueva construcción.

**Para límite**
Aparece la barra de edición le ponemos las siguientes instrucciones.
**av 150 re 150**
Ahora podemos hacer que se repita un número de veces.
**repite 36 [limite gd 10]**
Observemos la figura obtenida.
EJERCICIO 9.
Intentemos hacer una escalera
**Para escalón**
Aparece el editor y escribimos.
**gi 90 av 100**
**gd 90 av 100**
Picamos aceptar y hacemos
**Repite 6 [escalón]**

## GLOSARIO

**Álgebra Moderna:** Las estructuras algebraicas son conjuntos donde uno tiene algunas operaciones entre los elementos. Por ejemplo, la primera de estas estructuras que conocemos son los números enteros positivos y aprendemos algunas de sus propiedades con sus operaciones de suma y multiplicación. Así sigue uno conociendo cada vez más estructuras. El objetivo del álgebra moderna es el estudio de este tipo de espacios pero desde un punto de vista más abstracto. De: *¿Qué es el álgebra moderna? los hijos de la malinche.*

**Construccionismo:** Es una teoría de la educación desarrollada por Seymour Papert del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Está basada en la teoría del aprendizaje creada por el psicólogo Suizo Jean Piaget (1896-1990) Papert, trabajó con Piaget en Ginebra a finales de los años 50 y principios de los 60. *Falbel, Aáron (1993), Construccionismo, Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.*

**Logo** es un lenguaje de programación de alto nivel, en parte funcional, en parte estructurado; de muy fácil aprendizaje, razón por la cual suele ser el lenguaje de programación preferido para trabajar con niños y jóvenes. Fue diseñado con fines didácticos por Danny Bobrow, Wally Feurzeig y Seymour Papert, los cuales se basaron en las características del lenguaje Lisp. Fuente *Wikipedia.*

**Metacognición:** Entendemos por Metacognición la capacidad que tenemos de autorregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia transferir todo ello a una nueva actuación. Ver información completa: *www.xtec.es/~cdorado/cdora1/esp/metaco.htm*

**O. C. D. E:** la función de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es la de promover políticas que mejoren el bienestar

económico y social de las personas alrededor del mundo. Para una idea más amplia consultar: *www.elblogsalmon.com/conceptos-de.../que-es-la-**ocde.***

**Teoría de números:** es la rama de las matemáticas que estudia las propiedades de los números, en particular los enteros. Fuente *Wikipedia.*

**TIC's:** Son las tecnologías de la Información y Comunicación, es decir, son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma. Es un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos digitalizados. La información fue tomada de: *webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/**tics**.pdf*

## AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Cuáles son las premisas de las que parte el constructivismo?
2. ¿Qué diferencia podemos encontrar entre constructivismo y construccionismo?
3. ¿Es LOGO una herramienta que impulse la creatividad del alumno?
4. ¿Puede LOGO ayudar a formar un pensamiento crítico y propositivo del alumno?
5. ¿Apoya LOGO a la formación del pensamiento matemático del alumno?
6. ¿Se desarrollan actitudes metacognitivas por los alumnos que utilizan LOGO?
7. ¿Podemos recomendar LOGO para el estudio de las matemáticas en la primaria?
8. ¿Qué te pareció ver los gráficos de cada grupo de primitivas que pusiste?
9. ¿Supones que un niño que ha utilizado LOGO en su formación tenga menos problemas para enfrentar lenguajes de computo en el futuro?
10. ¿Te resultó difícil aprenderte las primitivas de LOGO?
11. ¿Qué tan difícil fue trabajar LOGO?
12. Podríamos implementar LOGO en clases de matemáticas de la primaria, por ejemplo: de ¿aritmética o de geometría?

## CONCLUSIONES

1. Crear una relación cercana y empática entre maestros y alumnos se puede lograr a través de la motivación empleada en la enseñanza matemática.
2. Insisto: se requiere una renovación educativa completa, no sirven los "parches" para un nivel educativo.
3. Emplear la tecnología digital como medio de construcción, más que como medio de información.
4. Que el proceso de enseñanza-aprendizaje no sea un proceso mecánico en el que el profesor, ya sabe las respuestas a las preguntas que lanza al alumno, sino que se dé la oportunidad de poder generar conocimiento aún de los errores o aprender/aprehender de nuevas situaciones.

## REFERENCIAS

Burón, J., (2002), Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición, Ediciones mensajero, Bilbao.

Carretero, M. (1977), ¿Qué es el constructivismo?, Progreso.

Castillo C., V., Yahuita Q., J., y Rosario Garabito Lizeca, (2006), Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Cuadernos del hospital de clínicas, vol. 51-1.

Corrales M., M., (1996), Descubriendo el Nuevo Mundo, Edit. Universidad Estatal a Distancia, San José de Costa Rica.

Chadwick, C. (2001), La psicología del aprendizaje del enfoque constructivista, Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, Vol. XXXI, n°. 4, pp. 11-126.

Cereijido, M., (2009), La ciencia como calamidad, Gedisa.

De la Torre, Saturnino, (2004), Aprender de los errores, Editorial Magisterio de Rio de la Plata.

Duckworth, Eleanor, (1996), Cuando surgen ideas maravillosas, Gedisa.

Freire, Paulo, (1970), Pedagogía del oprimido, Siglo XXI.

García R., R. (2007), El constructivismo educativo de Vigostky, La jornada Jalisco, 18 de julio de 2007.

González, G., Kriscantzky, M., y Patricia Martínez, Logo un mensaje matemático, DGSCA-UNAM.

González, G., V., (2005), Tecnología digital: Reflexiones pedagógicas y socioculturales, Revista electrónica "Actividades Investigativas en la Educación", Ano 5, n° 001.

Hernández, L., (2010), La OCDE cuestiona la calidad de los científicos mexicanos, Excélsior, 30/12/2010.

Marín, N., Solano, I. y Jiménez Gómez, E. (1999). Tirando el hilo de la madeja constructivista. Enseñanza de las ciencias, 17 (3), pp. 479 -442.

Papert, S., (1995), La máquina de los niños, Paidós, España.

Papert, S., (1999), Logo Philosophy and implementation, Logo computers System Inc. LCS.

Papert, S., (2002), Enseñar a los niños a ser matemáticos versus enseñar matemáticas a los niños, en: Psicología genética y aprendizajes escolares, (com. César Coll) siglo XXI.

Papert, S. y Idit Harel, (2002), Situar el construccionismo, INCAE, Alajuela.

Profesores de la U. P. S. L. P., (2004), Matemáticas, terror de los alumnos, Revista digital Qüid.

Ochoa, H. y varios (2009), Construcción del conocimiento: Marco teórico, Coordinación de innovación Educativa, QFB/UMSNH.

Reggini, H., (1988), Computadoras: Creatividad o Automatismo, Ediciones Galápagos, Buenos Aires.

Resnick, M., Bruckman, A. & Martin, F. (1996), Pianos not Stereos: Creating computational construction kits. Interactions, Vol. #, N° 6.

Von Glasersfeld, E., (2001), The Radical Constructivist view of science, Foundations of science, special issue on "The Impact of Radical Constructivismo n Science", Ed. A. Riegler, Vol. 6, n°. 1-3, pp. 31-43.

## PÁGINAS WEB

Guzmán, M. de (1993). Enseñanza de las ciencias y de la matemática. Popular
Loza Ceballos, C., Guffante, Naranjo T., § Murillo, M. (2014) Universidad Nacional de Chimborazo. Se puede obtener en: http://www.unach.edu.ec/reglamentos/images/pdf/modeloeducativoypedagogicodelaunach2014.pdf

Ivic, I., (1999), Lev Semionovich Vygostsky, UNESCO: Oficina Internacional de Educación. www.ibe.unesco.org/publications/ThinkersPdf/vygotskys.PDF

Munari, A., Jean Piaget, (1999), UNESCO: Oficina internacional de Educación. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/ThinkersPdf/piagets.PDF

Papert, Seymour, Works by Seymour Papert, Ph.D. http://www.papert.org/works.html

Puente Ferreras, Aníbal, (s/a), Evaluación de la metacognición y comprensión lectora, Fundación de Neuropsicología clínica. http://www.fnc.org.ar/

# PARTE II

# Aspectos y aplicaciones del aprendizaje online y a distancia

# Curso Moodle de cálculo multivariable para promover habilidades de aprendizaje autorregulado y el aprender del error

**Graciela Morantes Moncada, Carlos Augusto Díaz y Olga Lucía Duarte Bolivar,** Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia

***Palabras clave:*** *aprendizaje autorregulado; tecnologías de la información y la comunicación (TIC); mediación b-learning; cálculo multivariable*

## INTRODUCCIÓN

La inclusión de las TIC en la educación puede aportar nuevas condiciones en la forma de organizar y desarrollar un curso académico, así como proporcionar al docente recursos o medios que posibiliten la promoción de diversas habilidades en los estudiantes. Al mismo tiempo, la sociedad actual exige de sus profesionales actualización permanente de conocimientos y competencias y aprendizaje continuo, en otras palabras, un profesional autónomo con la habilidad de aprender a aprender, de modo que "el aprender ya no se limite solo a los tiempos y los espacios de la educación formal, sino que haga parte de toda la vida y de todos los espacios vitales que habita el ser humano" (Klimenko y Alvares, 2009, p.14). Por otra parte, Rué (2009) reconoce que "la autonomía personal e intelectual es una competencia que se desarrolla y mejora en el ejercicio de la misma formación y que el papel de ésta es muy importante" (p. 128). En definitiva, las TIC y la sociedad requieren cambios en los dos focos principales del proceso de enseñanza y de aprendizaje dentro de las universidades: el docente y el estudiante.

Para dar respuesta a esta demanda de cambio es necesario que la universidad y la escuela en general promuevan estudiantes reflexivos que se interesen por planear, controlar, revisar, y evaluar su proceso de aprendizaje, y que sean protagonistas, constructores, directores y administradores de este proceso (Klimenko y Alvares, 2009) de manera que al concluirlo "sean competentes en los hábitos mentales que les permitan desear aprender y seguir aprendiendo a lo largo de toda su vida, así como en proporcionar experiencias y aprendizajes significativos para su desarrollo personal y profesional" (Fink citado por McAnally-Salas, 2005, p. 32). Del mismo modo, es necesario promover que los alumnos se sientan agentes de su conducta, que crean que el aprendizaje es un proceso proactivo, que estén automotivados y que usen las estrategias que les permitan lograr los resultados académicos deseados (Torrano y González, 2004, p.4).

Los alumnos con las características anteriormente descritas se consideran aprendices autorregulados: con conocimiento de sus habilidades, capacidades y motivaciones personales, conscientes de su propia cognición, que realizan la planificación de la actividad que van a llevar a cabo para alcanzar los objetivos de la tarea, una

supervisión de esa actividad mientras está en marcha y una evaluación de los resultados que se van obteniendo en función de los objetivos perseguidos (Pozo, citado por Klimenko y Alvares, 2009, p. 18). De ahí que "la autorregulación es una capacidad que se le exige al estudiantado universitario como un requisito para poder desenvolverse en este nivel educativo y en el medio laboral" (Daura, 2014, P3).

El concepto de autorregulación del aprendizaje es relativamente nuevo, de acuerdo con Valenzuela y Pérez (2013), surge en la década de los ochenta y se da a partir de la publicación del libro de Zimmerman y Schunk (1989), Self_Regulated Learning and Academic Achievement: Theory, Research and Practice (p.68). Sin embargo, es a Printich (2000) a quien se le atribuye la definición más exhaustiva, puesto que aborda los diversos factores que inciden sobre la capacidad autorreguladora, y que enuncia como:

Un proceso de construcción activa por el cual los estudiantes eligen metas de aprendizaje e intentan monitorear, regular y controlar su cognición, su motivación y su conducta, sobre la base de las metas personales previamente elegidas y de la influencia ejercida por el contexto (Daura, 2014, p. 3).

Para lograr esta construcción activa se requieren aprendices autorregulados que, según Zimmerman, citado por Bruna, 2016, (p.9), poseen las siguientes habilidades:

1. Establecen metas cercanas a sí mismos.
2. Adoptan estrategias poderosas para lograr sus metas.
3. Monitorean de manera selectiva su desempeño en busca de signos de progreso.
4. Reestructuran su contexto físico y social para hacerlo compatible con sus metas.
5. Manejan de forma eficiente el uso del tiempo.
6. Autoevalúan los métodos que utilizan.
7. Buscan atribuciones causales que explican sus resultados.
8. Adaptan sus métodos en situaciones futuras.

Valenzuela y Pérez (2013) referencian algunos autores (Valle et al., 1998; Zimmerman, 2000; Azevedo y Cromley, 2004; Torrano y González, 2004; De la Fuente et al., 2008) que han establecido en sus investigaciones relación entre fomento de la autorregulación y rendimiento académico de los alumnos: este último se incrementaría en la medida en que los estudiantes utilizan mayor cantidad y calidad de estrategias de aprendizaje y se comportan de modo autorregulado (p.68).

En los últimos años se han realizado trabajos que buscan promover aprendizajes autorregulados e involucrar dentro de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje el uso de plataformas educativas. Estos trabajos han mostrado que el uso de pedagogías activas que involucran las TIC, pueden llegar a ser eficientes en la promoción y favorecimiento del aprendizaje autorregulado y el rendimiento académico (Jenaro, Castaño, Martin y Flórez, 2018; Bruna, 2016; Valenzuela y Pérez, 2013). De las muchas plataformas que existen, la más usada en las universidades es la plataforma Moodle (Inzunza, Rocha, Márquez, y Duk, 2012, p.5), probablemente debido a las bondades reconocidas por Jenaro, Castaño, Martín y Flórez, 2018:

> Moodle es una herramienta flexible que promueve el trabajo colaborativo y los procesos formativos, que despierta el interés de los estudiantes hacia las tecnologías y que se alinea con los intereses de una población nativa digital (Ciudad-Gómez, 2010; Inzunza, Rocha, Márquez y Duk, 2012). Esta herramienta ha demostrado en estudios previos que mejora la participación en el aula y el rendimiento académico de los estudiantes (Inzunza, Rocha, Márquez y Duk, 2012). En las asignaturas presenciales, el empleo de plataformas como Moodle facilita el intercambio de información (contenidos, noticias, resultados, encuestas, cuestionarios…) entre profesores y estudiantes (Jenaro, Flores y Castaño, 2016; Unal y Unal, 2014). Facilita, además, el seguimiento de las actividades para aquellos estudiantes que no pueden asistir de manera presencial con la continuidad deseable. Es también una herramienta que se adapta a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, puesto que permite ofrecer información en formatos variados (auditivos, visuales, audiovisuales, escritos, etc.) (Solvie, 2013). (p. 180).

Sobre el uso de la plataforma Moodle como herramienta para favorecer el aprendizaje autorregulado Valenzuela y Pérez (2013) destacan:

En relación con las ventajas como herramienta para fomentar el aprendizaje autónomo y regulado, la plataforma virtual brinda las siguientes posibilidades:

1. Proporciona mayor riqueza al proceso de formación ya que posibilita un sinnúmero de formas de presentación de la información.
2. Potencia la comunicación entre los agentes educativos.
3. Permite que el profesor descanse de la labor de transmisor de información y fortalezca su papel como orientador del aprendizaje.
4. Estimula el trabajo independiente del estudiante, sin restricciones geográficas o temporales, a través de las actividades no presenciales.
5. Permite llevar un seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje (p. 72).

En la Universidad Pontificia Bolivariana la plataforma Moodle se ha usado desde hace aproximadamente 10 años y en ella se han implementado cursos de diferentes áreas del conocimiento, tanto virtuales como B-learning, gracias a la facilidad de uso que permite el diseño de actividades de apoyo para motivar y favorecer el trabajo independiente de los estudiantes, el acceso a recursos para el apoyo a la docencia y facilidad de comunicación entre estudiantes y entre estudiante y docente, "su diseño modular hace que sea fácil para crear nuevos cursos, la adición de contenido que va a involucrar a los estudiantes y está diseñado para apoyar un estilo de aprendizaje llamado pedagogía constructivista social" (Rice, citado por Inzunza, Rocha, Márquez, y Duk, 2012, p.5).

En el área de matemáticas, y en particular en asignaturas como cálculo multivariable (o en varias variables), la inclusión de las TIC ha sido un apoyo fundamental para los docentes, sobre todo para hacer modelización y para "visualizar conceptos", gracias a los softwares que permiten, por ejemplo, graficar sólidos en 3D e intersecciones entre ellos, que el estudiante puede manipular para obtener más información sobre el fenómeno estudiado.

Como antecedente de este trabajo se realizó la investigación "La mediación B-Learning para el aprendizaje estratégico de Cálculo Diferencial en los estudiantes de primer semestre de ingeniería, de la Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga" (Morantes, Herrera y Dugarte, 2016). Con él se mostró que los estudiantes no están acostumbrados a valorar el proceso más allá de los resultados, como una vía para aprender a aprender. Ellos prefieren la inmediatez y la intuición por encima de la conciencia por lo que se aprende y más aún, por cómo se aprende. Se encontró también que el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, no supone un cambio en el desarrollo de las habilidades metacognitivas, es necesario considerar metodologías activas que le permitan al estudiante pensarse como agente dinámico en la construcción de su propio conocimiento. En el mismo sentido, Valenzuela y Pérez, (2013) indican que Moodle "es una mera herramienta que necesita, por una parte, el compromiso del estudiante con su propio aprendizaje y, por otra, el diseño y la implementación consciente del profesor de las actividades de fomento del aprendizaje autónomo" (Pag 74).

En virtud de las anteriores consideraciones, surgió el interés por la creación de otros cursos en la plataforma Moodle que sirvan como ambiente virtual de aprendizaje y que permitan no sólo acceder a un texto, sino a representaciones gráficas, visuales, guías de estudio, evaluaciones, modelos de evaluaciones, entre otros, permitiendo un aprendizaje interactivo, autónomo y constante de los conceptos y procesos correspondientes a los temas de la asignatura. En sintonía con lo anterior, se diseñó e implementó un curso en la plataforma MOODLE, para la asignatura de Cálculo Multivariable, con el fin de brindar apoyo a la presencialidad y promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes de tercer semestre de los programas de ingeniería de la universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga.

## CURSO DE CÁLCULO MULTIVARIABLE IMPLEMENTADO EN LA PLATAFORMA MOODLE

Con el propósito de favorecer el aprendizaje de la asignatura Cálculo Multivariable se creó en la Plataforma Moodle un entorno de aprendizaje al que el estudiante puede acceder para buscar apoyo cuando lo requiera, a la hora que desee, durante el tiempo que disponga, y las veces que considere necesario. Para Rué (2009), un entorno de aprendizaje es "todo aquello que se conjuga y explicita para lograr un determinado aprendizaje, en el sentido de darle más funcionalidad, mayor eficacia y profundidad, de facilitar su personalización por parte del alumno" (p. 130). Uno de los beneficios adicionales de este curso en la asignatura Cálculo Multivariable es la posibilidad de visualización en 3D que permiten los videos dispuestos en él. En este sentido, el curso es un "elemento facilitador, no para simplificar o rebajar el nivel de aprendizaje propuesto, sino para proyectarlo hacia adelante y hacerlo más eficiente hasta donde pueda desear alcanzar el alumno o exigir el profesor" (Rué, 2009, p.131).

Con este curso se busca, además, una aproximación autónoma, regulada y tranquila del estudiante con la asignatura, de manera que entre en acción voluntariamente por la motivación que las mismas actividades le generen y no sólo por los

resultados cuantitativos para aprobar el curso presencial. La disposición del curso se diseñó a partir de los cuatro entornos que plantea Rué (2009) para cualquier propuesta de acción hacia la búsqueda del aprendizaje del estudiante:

1. *Entorno documental:* con el fin de que todos los alumnos trabajen en una determinada propuesta se debe facilitar orientación acerca de la documentación necesaria para llevar a cabo esa propuesta. Con este propósito se incluye el contenido en PDF del libro de Cálculo Multivariable, cuya autora orientó el curso. De esta forma se garantiza que todos los alumnos trabajen en la misma propuesta de contenidos y con el mismo nivel de profundización.

2. *Entorno estructurante para la acción:* se le denomina a todo aquel conjunto de normas, de pautas, criterios, plazos, de orientaciones, criterios de valoración, etc, que a un alumno pueden ayudarle a precisar su trabajo. Acorde con este entorno se realizó en forma presencial la puesta en común de los lineamientos del curso para todo el semestre en todo lo que tiene que ver con las pautas de seguimiento, contenidos, evaluaciones, entre otros, al tiempo que se incluyó esta programación dentro del curso en la plataforma Moodle, de modo que el estudiante pueda consultarlo en todo momento. Además, se abrieron foros informativos en la plataforma para cada orientación nueva que sea necesaria.

3. *Entorno psicodinámico y socio-constructivo:* se entiende todo aquel conjunto de relaciones e intercambios de naturaleza social que impulsan la conducta del estudiante a seguir, a persistir, a corregir, a apropiarse de la tarea asumida en primera persona. Para lograrlo se propusieron trabajos en grupos colaborativos para subir al curso Moodle, evaluaciones virtuales que debían responder individualmente, sin embargo, podían formar grupos virtuales para su desarrollo (para ello usaron Waths App), se brindó asesoría docente presencial individual en un horario acordado desde el primer día de clase, se manejaron grupos colaborativos dentro del aula presencial para la solución de problemas y comunicación desde el curso Moodle sobre información relevante para el desarrollo del mismo (alumno-alumno y profesor-alumno).

4. *Entorno metacognitivo, regulador, auto-regulador:* es todo aquello que se facilita al estudiante para que, en el curso de su propio aprendizaje, sepa cuándo empieza a tener listo, por dónde va, cómo seguir, qué revisar, hasta dónde llegar, cuándo empieza a tener listo el esquema, cada una de las partes de su trabajo, el conjunto del mismo, sus propiedades, etc. Algunos de los elementos de este entorno están comprendidos en los entornos anteriores, como referentes conceptuales que debe atender en el curso del trabajo, saber lo que es más fundamental o más accesorio, o saber qué procedimientos o conceptos van a ser fundamentales en el desarrollo de dicho trabajo, así como la naturaleza de los logros a obtener. Para el manejo de este entorno se diseñaron y dispusieron en el curso guías de aprendizaje

estratégico que cada estudiante debía desarrollar y subir a la plataforma en dos momentos: una parte antes de la clase y la otra después de la clase correspondiente al tema de la guía respectiva.

## Promoción de habilidades de aprendizaje autorregulado

Llegados a este punto, es importante resaltar la forma en que se pretende favorecer el aprendizaje autorregulado de los estudiantes. Como ya se indicó, en cada uno de los cuatro entornos se dispuso de herramientas que buscan orientar la acción de aprendizaje de los estudiantes en cuanto al camino que deben recorrer, por dónde deben empezar, qué necesitan, qué deben buscar y cómo deben hacerlo (Cipriano y Barba, 2014, p.8). Los elementos dispuestos tienen el propósito de mostrar el camino al estudiante, facilitarle su recorrido y sugerirle, por medio de preguntas, la reflexión en cada uno de los momentos reguladores de la acción de aprendizaje, en su preparación, en su desarrollo y en los resultados, es decir, antes, durante y después de iniciado el recorrido. Al respecto, Rué (2009) señala que esta reflexión debe involucrar los siguientes contenidos y aspectos reguladores: "Conocimiento proposicional, procedimental, etc. disponible para la acción (su regulación pro-activa); conocimiento en uso y la reflexión en la misma acción (su regulación interactiva); reflexión sobre el conocimiento y la acción desarrollada (su regulación retroactiva)" (p.102).

Con el objetivo de evidenciar estos contenidos y aspectos reguladores se diseñaron las guías de aprendizaje autorregulado que sirvieron como puente entre el espacio virtual y el presencial. El curso de Cálculo Multivariable se implementó y se dispuso para su uso en la plataforma Moodle desde el inicio del semestre, sin embargo, el acceso reportado en el mismo fue escaso durante la primera mitad del curso, en la mayoría de casos sólo para responder la evaluación virtual semanal. Por esta razón y teniendo en cuenta que "la autorregulación no es una competencia que el alumno posea de entrada o que le sea fácil de adquirir si se relega a la espontaneidad de las reflexiones que el estudiante pueda realizar por sí mismo" (Valenzuela y Pérez, 2013, p. 68), se incluyeron Guías de aprendizaje estratégico como parte de la propuesta de enseñanza estratégica mediada por TIC, para el segundo corte, buscando promover el aprendizaje autorregulado en los estudiantes.

## Guías de aprendizaje estratégico

Como ya se mencionó, el objetivo de las guías fue establecer un puente entre el entorno de aprendizaje implementado en la plataforma Moodle y el presencial y sugerir al estudiante actividades de regulación para antes, durante y después de la acción de aprendizaje, por esta razón, se organizaron con los siguientes apartados:

1. *Contextualización y objetivos:* En esta sección se presenta un problema, un ejercicio o una situación simulada que introduce el tema a tratar y que sitúa al estudiante en un contexto de aplicación y le sirve como motivación. Marca el antes del proceso de enseñanza y de aprendizaje, cuando es esencial que los aprendices logren detectar fortalezas y debilidades de lo que saben. Para ello, se recurre a la formulación de preguntas a manera

de reflexión, sobre los requisitos necesarios para abordar la solución del problema y los temas correspondientes de la guía. Se inicia la reflexión con la pregunta provocadora ¿Qué debo saber?, a partir de esta pregunta se propone una actividad que orienta al estudiante a buscar respuesta a otras preguntas: ¿Qué conceptos debo recordar?; ¿Qué procedimientos debo usar?; ¿Qué se sabe?; ¿Qué hay que encontrar?; ¿Cuál es el propósito?; ¿Qué me dice el enunciado del problema?; ¿Qué tipo de ideas tengo al leer el texto?; ¿El conocimiento que poseo me puede ayudar a comprender el problema?; ¿Debo buscar ayuda?. Este planteamiento se apoya en la afirmación de Monereo y Badia (2013): "para que el alumno pueda resolver una tarea de aprendizaje con altos niveles de autorregulación del aprendizaje, las TIC pueden contribuir aportando indicaciones reflexivas insertadas de forma contextualmente significativa en "entornos de aprendizaje basados en web"" (p.23).

2. *Selección y secuenciación de los contenidos:* En esta parte de la guía, que marca el inicio del durante del proceso de aprendizaje, se hace la invitación al estudiante a apropiarse de los conceptos usando los videos y los archivos que contienen los temas correspondientes, en los apartados del libro "Notas de Clase de Cálculo Multivariable", que están dispuestos en la plataforma de gestión de aprendizaje MOODLE. A través de estos materiales se promueve la reflexión hacia la pregunta metacognitiva: ¿Qué voy a aprender? Se presentan interrogantes que preparen al estudiante acerca de lo que va a aprender. Para fomentar lo anterior, se recurre a la indagación sobre los recursos y mecanismos que deberá seleccionar el estudiante para adquirir, aplicar y pensar sobre el nuevo aprendizaje: ¿Qué horario va a dedicar al estudio del tema?; ¿Qué tipo de ayudas va a utilizar?; ¿Qué conocimientos va a tomar en consideración para resolver el problema?; ¿La resolución de la situación la abordará de manera individual o con la ayuda de un compañero?; ¿Qué recursos dispuestos en Internet utilizará?

3. *Apropiación del Conocimiento proposicional y procedimental, disponible para la acción (su regulación pro-activa):* En este momento del proceso continúa el durante y se va realizando el control del aprendizaje; el estudiante deberá desarrollar actividades, ejercicios y/o problemas para apropiarse de los conceptos y adquirir habilidad en el desarrollo de procedimientos que le servirán como herramienta para resolver el problema propuesto y para futuros aprendizajes. Así mismo, se realizan actividades de aplicación de lo aprendido en contextos o situaciones similares en el que se "juega" con los datos o variables de los problemas o ejercicios. Conviene replicar lo aprendido para consolidar los aprendizajes, haciendo énfasis en lo procedimental.

4. *Conocimiento en uso y la reflexión en la misma acción (su regulación interactiva):* Esta fase, con la que termina el durante y que pretende hacer la revisión del aprendizaje, lleva al estudiante hacia la resolución estratégica o autorreguladora de la situación planteada. Comprende el desarrollo del problema

propuesto como introducción al tema, con base en los conocimientos adquiridos por el estudiante y las orientaciones dadas anteriormente. En esta fase, el estudiante deberá tomar nota de los aspectos relevantes de la explicación del docente para que confronte la solución presentada en contraste con la realizada por él, con el fin de determinar los posibles errores cometidos. Para ello, las preguntas que se formulan al estudiante están vinculadas con procesos de autoevaluación: ¿Puedo comprobar el resultado?; ¿He utilizado todos los datos del problema?; ¿He aplicado los saberes o conocimientos adquiridos hasta ahora?; ¿Qué tipo de procedimientos he aplicado?; ¿Puedo describir cómo resolví el problema o situación planteada?; ¿Utilicé de alguna manera los recursos que consulté? ¿Estoy listo para un examen?

5. *Reflexión sobre el conocimiento y la acción desarrollada (su regulación retroactiva):* Esta fase corresponde al después y pretende hacer la evaluación del aprendizaje. Aquí se realiza una valoración tanto del contenido como de la autorregulación y de los procedimientos de aprendizaje. Para esto, se revisan las tareas que se presentaron para reafirmar lo aprendido, así como las estrategias que llevó a cabo el estudiante para realizarlas: ¿Qué tanto he aprendido?; ¿Qué dominio tengo acerca de los procedimientos empleados en las tareas?; ¿Cuáles han sido las estrategias más adecuadas al aprender?; ¿Qué errores he cometido?; ¿Qué tipo de dificultades persisten?

## Pruebas en la plataforma Moodle para la Evaluación formativa en la asignatura

La evaluación formativa surgió de la idea de mejorar el aprendizaje que está en proceso y no esperar hasta valorar el resultado final para que, de esta forma, sirva no solo a los estudiantes para tomar decisiones acerca de los correctivos que deben realizar sino también, a los docentes para que determinen estrategias que potencien su enseñanza. Al respecto, Schoenfeld (2013) dice que "el propósito de la evaluación formativa es proporcionar información sobre el entendimiento del estudiante en un punto en el que profesor y estudiantes puedan actuar productivamente sobre dicho entendimiento" (p. 20).

Con base en la consideración expuesta en el párrafo anterior y con el fin de motivar la revisión y el control del proceso de aprendizaje del estudiante, se diseñaron e implementaron en el módulo cuestionarios de la plataforma Moodle, evaluaciones virtuales semanales sobre los conceptos y procedimientos vistos en la semana inmediatamente anterior. El módulo de cuestionarios del entorno Moodle es una potente herramienta de control y diagnóstico del aprendizaje y constituye una alternativa a los cursos presenciales tradicionales y a los exámenes escritos (Blanco y Ginovart, 2012, p.169).

Las evaluaciones realizadas consistían en cuestionarios de selección múltiple con única o múltiple respuesta que podían responderse desde cualquier sitio y en la forma que los estudiantes quisieran, individual o en grupos, sin embrago, la solución debía enviarla cada estudiante y el resultado lo podía ver apenas terminaba el tiempo asignado para la prueba. De esta forma el evaluado tiene la oportunidad de corregir con anticipación los errores en que pueda incurrir al presentar la prueba, sin que estos errores afecten negativamente la evaluación sumativa.

La importancia de que un estudiante se enfrente a una evaluación que le permita determinar en qué debe mejorar, es sin duda alguna, la principal estrategia que le obliga a convertirse en el protagonista y responsable de su propio proceso de formación. Aquel estudiante que desde el inicio del curso tiene bajos resultados en las evaluaciones pierde la confianza en sí mismo y se siente inseguro de su conocimiento, esto repercute en un efecto emocional que lo hace sentir incapaz de aprender la asignatura, hasta que se rinde, deja de esforzarse, empieza a fallar y es posible que abandone el curso y, si esto le ocurre con varias de ellos, tal vez sea el preámbulo de una deserción académica. Con la evaluación formativa, el docente no decide en cada instante cuál debe ser la actividad puntual de los estudiantes y deja de considerarse el único y principal responsable de la actitud, motivación y quehacer de éstos. Se trata de un proceso en el que la autoobservación, la autoevaluación y el control de las reacciones son clave para que el estudiante se mantenga activo, persistiendo hasta conseguir los objetivos perseguidos (Tapia, 2007, p.31)

En este sentido la evaluación debe ser vista como algo procesual ya que se debe ver como parte del aprendizaje y no como un hecho aislado o un producto. Con lo anterior se quiere decir que si se concibe la evaluación como un proceso que promueva la autonomía, el autocontrol y la autorregulación, es posible que la enseñanza y el aprendizaje adquieran un papel menos controlado por el docente y más protagonizado por el estudiante.

## Aprender del error

En concordancia con las consideraciones del apartado anterior, una parte importante del proceso de evaluación debe ser la corrección y aprendizaje a partir de los errores percibidos en él, "puesto que todo individuo o actor del aprendizaje tiene capacidad para refutar un error, argumentarlo, liberar la verdad del error y sustituirlo por evidencia verdaderas" (Briceño, 2009, P.10).

Muchas veces, los estudiantes no son conscientes de los errores que cometen en sus prácticas de estudio y en el desarrollo de las pruebas realizan procedimientos incorrectos convencidos de sus aciertos y pocas veces revisan sus errores para aprender de ellos, por esta razón, es difícil superar las dificultades que presentan si no se les hace ver éstos errores. Por ello, se planteó la revisión y corrección de las pruebas aplicadas y devueltas por el profesor como actividad de evaluación del aprendizaje por parte del estudiante, quien debía, a partir de las correcciones del docente, determinar cuáles eran sus errores y porqué consideraba que los había cometido. Esta corrección debía enviarla al apartado tareas dentro del curso de Cálculo Multivariable, implementado en la plataforma Moodle.

Con esta actividad se busca que el estudiante haga una reflexión sobre el porqué de sus soluciones incorrectas e identifique los obstáculos que presenta para resolver problemas con el fin de que los lleve corregidos para los nuevos aprendizajes, "Cuando se comete un error, automáticamente se desencadena un mecanismo para tratar de buscar una explicación a lo que está sucediendo y resolver el problema. Es en ese momento, en el que el sujeto aprendiz, inconscientemente, se prepara para investigar, encontrar una solución o escuchar a alguien que lo ayude a encontrarla" (Briceño, 2009, P. 19). Además, al docente le sirve como pauta para anticiparse a las

probables fallas que pueda presentar el estudiante y ubicar en cada uno un centro de observación especial. En suma, la revisión y corrección de los errores genera una mayor atención tanto del estudiante como del profesor que les permite detectar si el proceso de aprendizaje está bien encaminado o, si por el contrario tiene dificultades y es necesario enfocarse mejor teniendo como base los patrones de errores. "A partir de sus errores, un joven puede aprender distintas propiedades de un concepto de las que no era previamente consciente. Al cometer un error, el alumno expresa el carácter incompleto de su conocimiento y permite a los compañeros o al profesor ayudarle a completar el conocimiento adicional o llevarlo a comprender por sí mismo aquello que estaba mal" (Kilpatrick, Gómez y Rico, citados por Morantes, 2008, p.4).

## RESULTADOS

### Sobre el uso de los recursos

Al indagar con los estudiantes sobre los recursos que más usaron antes, durante y después de su aprendizaje, la mayoría de ellos manifestó haberlos usado en el siguiente orden (Ordenados de mayor frecuencia de uso a menor frecuencia):

*Antes del aprendizaje.*

1. La programación del curso.
2. Los contenidos del texto guía de Cálculo Multivariable organizado por módulos.
3. Las guías de aprendizaje estratégico.
4. Los videos sobre los temas correspondientes.

*Durante el aprendizaje.*

1. Las guías de aprendizaje estratégico.
2. Los contenidos del texto guía de Cálculo Multivariable organizado por módulos.
3. Los videos sobre los temas correspondientes.
4. Los modelos de Evaluación

*Después del aprendizaje.*

1. Los cuestionarios (Quices virtuales)
2. Los modelos de Evaluación
3. Las guías de aprendizaje estratégico

### Sobre la Percepción de los estudiantes respecto a la utilidad del curso de Cálculo Multivariable implementado en la plataforma Moodle

Al preguntar a los estudiantes ¿Cómo considera que el uso del curso de Cálculo Multivariable, implementado en la plataforma Moodle, contribuyó a su aprendizaje de dicha asignatura? Se obtuvieron respuestas tales como:

"Me ayudó para preparar quices y parciales, me pareció una herramienta súper buena para que los alumnos entremos y estudiemos más y no nos quedemos solamente con las clases presenciales".

"Es una ayuda totalmente no solo por sus evaluaciones sino también porque si queda con dudas en la clase mirando los videos o haciendo los quices o parciales que hay en la plataforma podemos despejar dudas y así llegar más preparados para clase y con más claridad frente al tema".

"Considero que fue una gran herramienta ya que no solo nos brindaba información de la asignatura si no, también evaluaciones por las cuales podíamos medir nuestro aprendizaje"

"Porque son ejercicios que demandaban un mejor análisis"

"Porque con ella corregí algunos errores que tuve en exámenes anteriores o para prepararme para los próximos exámenes"

"Porque desde allí puedo entender mucho más los temas."

"Porque cuando acabábamos de ver algún tema, o incluso si queríamos adelantarnos en el tema, toda la información estaba puesta ahí, no era necesario ir a la biblioteca a buscar un libro porque todo lo teníamos en la plataforma. Con esto podíamos aclarar algunas dudas de la clase o estudiar para la evaluación "

"Porque allí pude estudiar con los modelos de evaluación, desarrollándolos yo misma y luego comparando las respuestas y ver en donde estaba mi error para así no cometerlo nuevamente"

"Porque uno podía guiarse con las evaluaciones y videos"

"Encontré los recursos necesarios para guiarme y reforzar los temas ya vistos en clase."

"El curso moodle contribuyó en mi aprendizaje como un apoyo extra de estudio, a los temas vistos en la clase, por ende, fue muy significativo para recordar cosas que durante la clase quizá no fueron comprendidas."

"Por qué lo utilicé con regularidad, por que aprendí más, con las evaluaciones reforzaba lo aprendido y con los modelos de evaluación tenia guía de como orientarme para el parcial"

"Si bien a un inicio del curso no utilicé mucho la plataforma Moodle, me fue de mucha ayuda después, ya que interactué más con el contenido propuesto y los modelos de evaluación me ayudaron a resolver ciertas dudas y aprender un poco la manera en que se debían desarrollar los ejercicios, además podía repasar lo que había visto en clase ya que todo el contenido estaba allí"

"Porqué me guiaba e indicaba el tema que se trataría en clase"

"Porque por los quices virtuales aprendía a desarrollar algunos ejercicios y por las guías de aprendizaje no llegar tan crudo a las clases y saber un poco más de que se va a tratar el siguiente tema a ver".

"Me ayudaba a contribuir con mi aprendizaje, a salir de las dudas, a poder realizar los ejercicios y poderlos entender de mejor manera, además de ello me preparaba para los quices o los parciales, ya que con los libros, las guías, los videos y los quices virtuales me ayudaban a tener idea de qué errores estaba cometiendo y cuáles eran mis falencias para así poderlas superar día a día".

"Porque hay cosas que no se encuentran detalladamente en internet y que si se encuentran en el Moodle"

## CONCLUSIONES

Como se expuso en la introducción, la universidad necesita transformaciones que le permitan responder a las necesidades de una sociedad en constante cambio y uno de los motores de este cambio son las tecnologías de la información y la comunicación. Los docentes son los llamados a fomentarlo implementando metodologías que incluyan las TIC como parte del proceso enseñanza-aprendizaje. Además, si se pretende formar alumnos con aprendizajes autorregulados el docente debe organizar un currículo que incluya metodologías activas que favorezcan este tipo de aprendizaje.

La experiencia mostró que las plataformas virtuales para la gestión del aprendizaje pueden desempeñar un papel importante, especialmente en los procesos de innovación metodológica y de evaluación formativa así como en la forma en que el estudiante accede al conocimiento, cuya fuente principal no tiene que ser el docente, confirmando lo que dicen Klimenko y Alvares (2009), en cuanto a que el docente deja de ser fuente de todo conocimiento y pasa a actuar de guía de alumnos para facilitarles el uso de recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevo conocimiento y destrezas (p. 25).

Teniendo en cuenta la percepción de los estudiantes sobre por qué les sirvió el uso del curso de Cálculo Multivariable, implementado en la plataforma Moodle, para favorecer el aprendizaje de la asignatura, se estableció la siguiente inclinación hacia las habilidades ya referidas de aprendizaje estratégico:

1. Establecen metas cercanas a sí mismos.
   "Porque por los quices virtuales aprendía a desarrollar algunos ejercicios y por las guías de aprendizaje no llegaba tan crudo a las clases y sabía un poco más de que se iba a tratar el siguiente tema a ver".
2. Adoptan estrategias poderosas para lograr sus metas.
   "Es una ayuda totalmente no solo por sus evaluaciones sino también porque si queda con dudas en la clase mirando los videos o haciendo los quices o parciales que hay en la plataforma podemos despejar dudas y así llegar más preparados para clase y con más claridad frente al tema".
3. Monitorean de manera selectiva su desempeño en busca de signos de progreso.
   "Considero que fue una gran herramienta ya que no solo nos brindaba información de la asignatura si no, también evaluaciones por las cuales podíamos medir nuestro aprendizaje"
4. Reestructuran su contexto físico y social para hacerlo compatible con sus metas.
   "Porque desde allí puedo entender mucho más los temas."
5. Manejan de forma eficiente el uso del tiempo.
   "Porque con ella corregí algunos errores que tuve en exámenes anteriores y para prepararme más rapidamente para los próximos exámenes"
6. Autoevalúan los métodos que utilizan.
   "Porque allí pude estudiar con los modelos de evaluación, desarrollándolos yo misma y luego comparando las respuestas y ver en dónde estaba mi error para así no cometerlo nuevamente"

7. Buscan atribuciones causales que explican sus resultados.
   "Es una ayuda totalmente no solo por sus evaluaciones sino también porque si queda con dudas en la clase mirando los videos o haciendo los quices o parciales que hay en la plataforma podemos despejar dudas y así llegar más preparados para clase y con más claridad frente al tema".
8. Adaptan sus métodos en situaciones futuras.
   "Me ayudaba a contribuir con mi aprendizaje, a salir de las dudas, a poder realizar los ejercicios y poderlos entender de mejor manera, además de ello me preparaba para los quices o los parciales, ya que con los libros, las guías, los videos y los quices virtuales me ayudaban a tener idea de qué errores estaba cometiendo y cuáles eran mis falencias para así poderlas superar día a día"

Los estudiantes encontraron en el curso implementado en la plataforma Moodle un apoyo que favoreció el desarrollo de habilidades de aprendizaje metacognitivo, y que se refleja en las respuestas a la pregunta sobre para qué les sirvió el curso:

## Planeación

"Porqué me guiaba e indicaba el tema que se trataría en clase"

"Porque por los quices virtuales aprendía a desarrollar algunos ejercicios y por las guías de aprendizaje no llegar tan crudo a las clases y saber un poco más de que se va a tratar el siguiente tema a ver".

## Control y Revisión

"Porque son ejercicios que demandaban un mejor análisis"

"Porque cuando acabábamos de ver algún tema, o incluso si queríamos adelantarnos en el tema, toda la información estaba puesta ahí, no era necesario ir a la biblioteca a buscar un libro porque todo lo teníamos en la plataforma. Con esto podíamos aclarar algunas dudas de la clase o estudiar para la evaluación "

"Me ayudaba a contribuir con mi aprendizaje, a salir de las dudas, a poder realizar los ejercicios y poderlos entender de mejor manera, además de ello me preparaba para los quices o los parciales, ya que con los libros, las guías, los videos y los quices virtuales me ayudaban a tener idea de qué errores estaba cometiendo y cuáles eran mis falencias para así poderlas superar día a día".

"Considero que fue una gran herramienta ya que no solo nos brindaba información de la asignatura si no, también evaluaciones por las cuales podíamos medir nuestro aprendizaje"

"Me ayudaba a contribuir con mi aprendizaje, a salir de las dudas, a poder realizar los ejercicios y poderlos entender de mejor manera, además de ello me preparaba para los quices o los parciales, ya que con los libros, las guías, los videos y los quices virtuales me ayudaban a tener idea de qué errores estaba cometiendo y cuáles eran mis falencias para así poderlas superar día a día".

## Evaluación

"Porque con ella corregí algunos errores que tuve en exámenes anteriores o para prepararme para los próximos exámenes"

Al parecer, las guías de aprendizaje autorregulado, que fueron implementadas durante el segundo corte del semestre, favorecieron el aprendizaje de los estudiantes y, por ende sus resultados, puesto que de los estudiantes que aprobaron la asignatura más del 50% estaban reprobando durante el primer corte y después de participar en el proceso mejoraron sus resultados.

## REFERENCIAS

Blanco, M. y Ginovart, M. (2012). Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingeniería. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 9 (1), 166-183. Disponible en https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/view/v9n1-blanco-ginovart.html

Briceño, E. M. (2009). El uso del error en los ambientes de aprendizaje: Una visión transdisciplinaria. Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, (14), 9-28. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65213214002

Bruna, D.V. (2016). Impacto de un Programa de Capacitación Docente de Facilitación de Aprendizaje Autorregulado de Estudiantes Universitarios. Universidad de Concepción. Dirección de Postgrado Facultad de Ciencias Sociales-Programa de Doctorado en Psicología. Tesis para optar al grado de Doctor en Psicología. Disponible en http://repositorio.udec.cl/handle/11594/2221

Cipriano, M. E. y Barba, M. N. (2014). Consideraciones didácticas acerca del desarrollo del aprendizaje autónomo de la matemática en el séptimo grado de la Escuela Teresiana Santo Henrique de Ossó de la ciudad de Huambo, Angola. Didasc@Lia: Didáctica Y Educación, 5(5), 1-13. Recuperado de http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=-fua&AN=97078730&lang=es&site=ehost-live

Daura, F. T. (2014). Los docentes universitarios y su concepción sobre el aprendizaje, la autorregulación y la personalización educativa. Un análisis desde la teoría fundamentada. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, *15*(2). Disponible en: http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/2019

Herrera, J., Morantes, G. y Dugarte, E. (2016). La mediación B-Learning para el aprendizaje estratégico de Cálculo Diferencial en los estudiantes de primer semestre de ingeniería, de la Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga. Dirección de Transferencia e Investigación. Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga.

Inzunza, B., Rocha, R. A., Márquez, C., y Duk, M. S. (2012). Asignatura Virtual como Herramienta de Apoyo en la Enseñanza Universitaria de Ciencias Básicas: Implementación y Satisfacción de los Estudiantes. *Formación universitaria*, 5(4), 3-14. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062012000400002

Jenaro, C., Castaño, R., Martín, M.E. y Flores, N. (2018). Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle. *Estudios sobre Educación*. *34*(1), 177–198. https://

www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/8365

Klimenko, O., Alvares, J. L. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. Educación y Educadores. *12*(2), agosto, 2009, 11-28. Disponible en http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1483

McAnally-Salas, L. (2005). Diseño educativo basado en las dimensiones del aprendizaje. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6080241

Monerero, C. y Badia, A. (2013). Aprendizaje estratégico y tecnologías de la información y la comunicación: una revisión crítica. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 14*(2), 15-41 Recuperado de http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/10212/10622

Morantes, G. (2008). Caracterización de los procedimientos incorrectos realizados por los estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana del primer semestre del año 2006, en la asignatura cálculo diferencial. Monografía de grado, UIS.

Rué, J. (2009). El aprendizaje autónomo en educación superior. Primera edición, Madrid, España: Narcea, S.A. de ediciones.

Schoenfeld, A. (2013). Evaluaciones Sumativa y Formativa en Matemática. Apoyo a las Metas de los Estándares de Núcleo Curricular Común (Common Core Standards). University of California, Berkeley. Disponible en: https://repensarlasmatematicas.files.wordpress.com/2013/11/ahschoelfeld-math-assessments-tip-es.pdf

Tapia, J. A. (2007). Evaluación de la motivación en entornos educativos. Barcelona. Disponible en http://sohs.pbs.uam.es/webjesus/eval_psicopedagogica/lecturas/eval%20motiv.pdf

Torrano, F. y González, M.C. (2004). El aprendizaje autorregulado: presente y futuro de la investigación, Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa, 2(1), 1-34. Disponible en https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=857945

Valenzuela, B. y Pérez, M. V. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. Educación y Educadores. *16*(1), 66-79. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5468363 sangra 0,5 cm

# Binge-watching en streaming y alcohol: La competencia mediática-MIL como factor protector

## Los riesgos asociados al consumo de productos audiovisuales y la alfabetización audiovisual-MIL como instrumento pedagógico

**Rocío Moreno Delgado y Miriam Macías Santos,**
Universidad de Córdoba, España

***Palabras clave:*** *alcohol; alfabetización audiovisual-MIL; binge-watching; proceso heurístico; riesgo; streamming*

## INTRODUCCIÓN

El consumo de productos audiovisuales transmitidos por plataformas en streaming está alcanzando un nuevo significado en la transmisión de la información, ofreciendo películas, series o documentales sin la obligación de clasificar por edades el contenido que emiten, tal y como ocurre en países como España (Ministerio de Cultura y Deporte, 2015; 2019). Por otra parte, ante la necesidad de clasificar el contenido audiovisual de una manera más efectiva y segura para los menores de edad, organizaciones no gubernamentales en diversos países, como la British Board of Film Classification (BBFC) (2019), ofrecen guías detalladas sobre cómo debería advertirse la exposición a determinados riesgos, como ocurre con la escenificación de consumo de alcohol u otras drogas. Es un intento de adaptación al proceso actual de convergencia mediática con la irrupción de las nuevas redes globales de comunicación (Aladro, 2011; Campos, 2008; Castells, 2009; Montiel, 2000; Silva, 2008; Pothong, 2018).

Como consecuencia, los sistemas de interconexión digital vía internet, así como los nuevos servicios ofrecidos por el conjunto de dispositivos, incluidos teléfonos móviles y videoconsolas para juegos en streamming, han modificado la conducta de consumo, hábitos de visualización y de interacción (D'Adamo, Beaudoux & Freidenberg, 2000; Tornero, 2008; Jacobs, 2011; Uribe-Jongbloed, 2016). En el campo de la filmografía, a modo de ejemplo sobre la súbita adecuación de los productos audiovisuales a los nuevos escaparates, la serie *Doctor Who* (1963-1989), con 845 episodios, ha evolucionado hasta acomodarse al nuevo paradigma mediático, evolucionando su retransmisión semanal analógica durante más tres décadas, hasta que en el 2005 empezó a ser emitida en streaming por Netflix (Zamora, 2019).

Esta evolución mediática ha extendido en la sociedad una nueva práctica denominada *binge-watching*, o visionado de varios episodios de forma ininterrumpida,

en cualquier momento y en cualquier lugar. La UNESCO (2016), reclama la necesidad de desarrollar competencias audiovisuales-MIL para afrontar este y otros riesgos derivados del input de información. En cambio, no hay resultados concluyentes sobre las claves de este tipo de prácticas y de las amenazas que pueden suponer para el sujeto por inducir conductas basadas en hábitos de consumo poco saludables.

## EL BINGE-WATCHING Y LAS PLATAFORMAS EN STREAMING

Aunque la práctica del binge-watching no es nueva, ha aumentado su relevancia como opción para disfrutar del ocio y tiempo libre en la actualidad (Jenner, 2016; Merikivi, Salovaara, Mäntymäki, & Zhang, 2017). Una de sus principales ventajas es la de evitar las continuas interrupciones de las pausas publicitarias (Jacobs, 2011), por lo que la publicidad está obligada a cambiar de estrategias para incitar al consumo de ciertos productos. En este sentido, se desconocen las consecuencias adversas asociadas al binge-watching cuando es practicado por ciertos perfiles de riesgo durante la exposición continuada a las escenificaciones sugestivas de ciertos mensajes visuales o verbales.

Recientes investigaciones sobre este fenómeno defienden la necesidad de un estudio en profundidad sobre la relación entre el binge-watching y los trastornos adictivos (Merikivi, Salovaara, Mäntymäki & Zhang, 2017), mientras que las plataformas en streaming crecen de forma imparable, ajenas a los posibles trastornos psicológicos asociados al consumo abusivo y compulsivo de estos productos audiovisuales. La plataforma por referencia en Europa es Netflix, que se fundó en 1997. En la última década se ha convertido en la plataforma en streaming más influyente del mercado audiovisual, seguida por HBO y Amazon Video (Jenner, 2016). En 2016 alcanzó una cifra de 94 millones de suscriptores, elevándose a 137 millones en el 2018 (El Mundo, 2018). La oferta audiovisual encuentra su vía de exposición principalmente en tres de las cuatro pantallas, que son gran pantalla, pantalla de televisión, pantalla de ordenador y pantalla de telefonía móvil (Moguillansky, 2016). Por otra parte, debido a la expansión de sus productos y producciones en la esfera social, el usuario encuentra un medio novedoso de sociabilización y, en consecuencia, de construcción de su propia identidad (Jacobs, 2011).

Ante la continuada progresión del cambio en tendencias audiovisuales, el marketing se ve obligado a adaptarse a la convergencia de medios con nuevos recursos, tales como las review online argumentadas con pro y contras respecto a las características de los productos evaluados (Schlosser, 2011; Zablocki, Makri & Houston, 2019), u otros formatos publicitarios ofrecidos por internet con el objetivo de inducir al consumo sin advertencias explícitas (Del Barrio-García, Kamakura & Luque-Martínez, 2019; Pergelova, Albena, Prior & Rialp, 2010). El impulso que recibe la publicidad en la exploración de nuevas vías para llegar al consumidor es significativo en determinados mercados, donde la elevada inversión económica plantea una cadena de interrogantes. Tan solo en el 2019, la promoción de productos en EE. UU, dentro de su propio territorio, supuso una inversión de 11.440 millones de dólares (Statista, 2019), mientras que en países como México no se llegó a alcanzar los 1.600 millones, siendo nula la inversión en China. En cambio, se desconoce

qué porcentaje de ese dinero se ha destinado al patrocinio de series de televisión por parte, por ejemplo, de la industria del alcohol, a pesar de ser un escaparate sugerente y efectivo a la hora de modificar conductas de consumo (Jacobs, 2011). Para la red empresarial, las limitaciones en ciertos países para la promoción y exportación de ciertos productos se convierten en uno de los principales riesgos a los que se enfrentan industrias como la del alcohol y el tabaco (Tokar & Swink, 2019). Ante este impedimento, las plataformas en streaming ofrecen garantía de que los mensajes visuales o verbales que emiten no serán vetados en el marco internacional, al no ser manifiestamente anunciados y al tratarse de un atrezo para la interpretación. Incluso, el consumidor de series tiene la obligación de aceptar los términos de la plataforma, quedando obligado a no revelar información sobre sus contenidos, ni a divulgar el contenido de sus productos audiovisuales, a riesgo de ser cancelada su suscripción. Por ello, la visualización de las plataformas en streamming se enmarca en el ámbito familiar. Es necesario iniciar un análisis de este estado de la cuestión, y de proponer recursos eficaces para detectar y valorar los riesgos, no solo para población adulta sino también para la infancia y la adolescencia.

## EL ALCOHOL: PROMOCIÓN Y SU EXPOSICIÓN AUDIOVISUAL

En consumidor de productos audiovisuales durante momentos de ocio y tiempo libre se enfrenta a un posible riesgo, la inducción al consumo de alcohol mediante la transmisión de mitos positivos. Hay pocas evidencias empíricas de la presencia de este riesgo en los medios audiovisuales, a pesar de que su consumo generalizado es una fuente de ingresos importante para su industria. En el 2017 se vendió un total de 197.5 millones de cajas de whisky en el mercado internacional, siendo los países con mayor consumo de alcohol en el 2016 la República de Moldavia, Lituania, Chequia, Nigeria y Alemania, todos ellos con un consumo de entre 15'2 litros y 13'4 litros por persona al año (Statista, 2019). Como ejemplo, a pesar de que el consumo abusivo de alcohol supone para las arcas públicas de Alemania un coste próximo a los 26.700 millones de euros al año (Bundesministerium für Gesundheit, 2015), su deseabilidad y permisividad social es mayor que en países como España, donde, por el contrario, se prohíbe su consumo en espacios públicos (Ministerio de Sanidad, consumo y Bienestar Social, 2019). Por otra parte, la promoción de sustancias adictivas en eventos públicos a nivel internacional, entre ellos los Juegos Olímpicos y la Copa del Mundo FIFA, ha sido objeto de duras críticas por parte de los organismos responsables del cuidado de la salud (Ireland et al. 2019), que proponen para su restricción la prohibición y la advertencia sobre los daños asociados por consumo de sustancias adictivas. El aval de esta medida sería la efectividad demostrada que ha resultado eficaz en el tratamiento público de otras drogas legales.

Respecto al tratamiento audiovisual del tabaco, en 1960, se comenzó a advertir sobre sus efectos adversos para la salud en los anuncios publicitarios, hasta que la Organización Mundial de la Salud, mediante la Convención sobre el Marco de Referencia para el Control del Tabaco(2003), prohibió la publicidad del tabaco en cualquier medio publicitario, incluso en eventos deportivos (Ireland et al. 2019; World Health Organisation, 2003). Por primera vez se alertaba en el marco internacional

sobre el cambio de conductas de consumo de los adolescentes cuando se exponen a la promoción de alimentos o sustancias perjudiciales para la salud desde diferentes medios tecnológicos (World health organization, 2017). Se plantea la cuestión de si la escenificación narrativa, tanto en series como en películas, podría promocionar un número masivo de escenas sobre mitos del alcohol, mediante la exposición en episodios visualizados mediante el binge-watching, tal y como ocurría en el pasado con otras sustancias adictivas como el tabaco.

Mientras se avanza en la respuesta a estas cuestiones, el sujeto queda expuesto a una posible manipulación mediática en las plataformas streaming sin ningún tipo de control, debiendo poner en una balanza las influencias externas que lo podrían incitar al consumo de alcohol y los recursos personales de los que dispone, para no elevar sus expectativas positivas hacia el alcohol, representa un riesgo para los adictos que han iniciado un proceso de recuperación natural (Ramón, Hermida, Carballo y García-rodríguez, 2007), los cuales deberían ser advertidos para poder decidir asumir ese riesgo. A pesar de que la exposición a las expectativas positivas sobre el alcohol es un factor de riesgo para la adolescencia (Bremner et al. 2011; Marshall, 2014), se debería estudiar en profundidad si las series y películas emitidas en streaming escenifican el consumo de esta sustancia sin que sea advertido adecuadamente, ya que la infancia, de ser así, estaría desprotegida y dependiente de factores protectores externos.

Un reciente estudio concluye que las valoraciones que hacen los niños de 6 años sobre el consumo de alcohol son negativas (Smit et al. 2018), a pesar de ser significativamente más influenciables por las campañas publicitarias en general (Beaufort, 2019; Hudders, Caubergh, & Panic, 2016). Por otro lado, los adolescentes están más expuestos al consumo de alcohol, incentivados por sus grupos de pares, teniendo mayor riesgo de desarrollar alcoholismo en la etapa adulta después de un inicio precoz, según el Informe Mundial sobre Drogas, (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2012), estableciéndose la edad de consumo entre los 14 años, en el caso de Uruguay, y los 16,6 años, en el caso de España (Magri et al. 2007; Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, 2019). Se debería investigar si las escenificaciones en streaming sobre consumo de alcohol quedan advertidas teniendo en cuenta la edad de los sujetos cuando son más vulnerables, o frente a ciertos factores de riesgo, como en el caso de ser hijo de padres alcohólicos, sufrir desórdenes en la infancia, actitudes impulsivas o abuso precoz de la bebida (Barbur et al., 1992; Ball, 2007, p. 33).

También se dispone de evidencias sobre la relación establecida entre los rasgos de personalidad y sus tendencias de ingesta de alcohol (Jones y Lejuez, 2005), destacando el rasgo de la extraversión y una elevada impulsividad (Johnson, Tobin y Cellucci, 1992; Richards, Zhang, Mitchell y DeWit, 1999; Ball, 1995), lo que plantea la cuestión sobre el impacto que puede tener en estas personas la exposición a escenificaciones de consumo de alcohol durante la práctica del binge-watching, más aún cuando los personajes de ficción proyectan una imagen estereotipada de poder y éxito.

Aunque en ningún caso es objetivo de este estudio el proponer limitaciones en la escenificación de consumo de alcohol, como atrezo narrativo, lo que supondría una grave intromisión a la libertad creativa de estos productos audiovisuales, ni tampoco

criminalizar a las plataformas streaming, sí sería recomendable hacer el mismo tratamiento que se viene realizando con la exposición a mensajes visuales o verbales sobre consumo de tabaco u otras drogas. En este caso, un reciente estudio propone una serie de medidas destinadas a la advertencia, entre las que se encuentran (Mejía et al. 2018), como son: a) certificado de no recibir fondos de industria tabacalera; b) no mostrar marcas de tabaco; c) incluir advertencias durante la visión de que se está presenciando consumo de tabaco (como hacen en la India) o al final del visionado; d) no subvencionar productos audiovisuales con contenido de consumo de tabaco y e) catalogar como no aptas para menores películas donde se escenifica el consumo de tabaco. Sin embargo, la Organización Mundial sobre la Salud no se ha pronunciado al respecto, lo que indica que este tipo de medidas se deben seguir estudiando con mayor profundidad, sobre todo las dirigidas al desarrollo de programas de alfabetización audiovisual-informacional y mediático.

## PROCESOS MENTALES EN CONTEXTOS DE OCIO

Sobre la respuesta comportamental del sujeto frente a estos estímulos, está determinada por las intenciones manipulativas de las campañas publicitarias y de la propaganda, lo que activa ciertos procesos mentales que deciden nuestras respuestas conductuales (Amon, 2014). Por una parte, se produce un proceso de afiliación parasocial, conectando las emociones que interpreta el personaje de ficción con el consumidor audiovisual (Pérez & Torres, 2012). Este recurso se emplea con éxito en el cine destinado a la infancia, favoreciendo que los niños elaboren respuestas determinadas por los procesos persuasivos externos (Beaufort, 2019; Van Reijmersdal, Rozendaal & Buijzen, 2012). Por otra parte, dada la función comunicativa de los productos audiovisuales emitidos por streaming, el consumidor, como cualquier sujeto durante un proceso de diálogo, está abierto a la vinculación de su propio esquema mental con el del personaje que le cause mayor nivel de excitación positiva, lo que le generaría tres tipos de respuesta: a) mayor actividad mental; b) mayor poder de percepción y c) aumento de la atención (Goleman, 1997). Es por ello, que el rol de las emociones es un recurso publicitario estratégico en cualquier campaña publicitaria, conduciendo las respuestas del consumidor, modificando su conducta y hábitos de consumo (Bagozzi, Gopinath & Nyer, 1999; Zablocki, Makri & Houston, 2019). La contextualización es también un factor para tener en cuenta, ya que el visionado de series en streaming se produce en momentos de ocio y tiempo libre, circunstancia que dirige el estudio hacia las teorías de la comunicación sobre transmisión de la información y su procesamiento no consciente (DeCarlo, 2005). En este sentido, la práctica del binge-watching aumentaría la cantidad de contenido a la que el sujeto podría estar expuesto, en un momento en el que siente la protección de un entorno conocido y su nivel de alerta es mínimo, lo que podría considerarse un factor de riesgo añadido, aunque no se tienen suficientes evidencias al respecto.

De lo que sí se han llevado a cabo diferentes estudios es sobre el efecto del priming y de los procesos de la publicidad subliminal. Las series ofrecen un efecto de priming, que predispone a la elaboración de una respuesta por parte del consumidor audiovisual, permitiéndole planificar el desarrollo de los personajes según unos

estereotipos, que, al mismo tiempo, se relacionan con un rol determinado y un conjunto de mitos (Pérez y Torres, 2012). Por otra parte, la publicidad subliminal participa de estos procesos, con unos mecanismos propios al transmitir la información al consumidor (Karremans et al., 2006; Bermeitinger et al., 2009; Veltkamp et al., 2011). Estudios realizados en EE. UU demostraron que cerca del 62% de los adultos en EE. UU reconocían ser objeto de mensajes subliminales, mediante persuasión no consciente (Haberstroh, 1994; Pérez y Torres, 2012). Por ello, se debería explorar la exposición audiovisual al alcohol y si la información se transmite al consumidor de manera explícita mediante mensajes visuales o verbales, ya que podría ser un factor predictor de posibles mensajes, difícilmente detectables por los análisis mediacionales.

Finalmente, la clave de la persuasión en general radica en su no advertencia y en los procesos que se activan para el análisis consciente de la información recibida, lo que dependerá de las intenciones manipulativas de las campañas publicitarias (Amon, 2014). Los estudios proponen que uno de los procesos clave que se activan entre el consumidor y el producto audiovisual es la afiliación parasocial, que es la clave para explicar cómo se establece un vínculo entre las emociones que interpreta el personaje de ficción con las del consumidor (Pérez & Torres, 2012). Dada la función comunicativa de los productos audiovisuales, el consumidor se abre a la vinculación de su propio esquema mental con el del personaje que le cause mayor nivel de excitación positiva (Goleman, 1997). Sin embargo, en realción a la información a la que está expuesto, dos procesos son la clave para su análisis: el proceso sistemático o ruta central, que presta atención y analiza de forma crítica el contenido observado cuando los niveles de atención son elevados, y el proceso heurístico o ruta periférica, que asimila la información del contenido audiovisual sin un procesamiento consciente durante bajos niveles de atención. Es por ello por lo que la habilidad del espectador para valorar la información dependerá inicialmente las advertencias previas y de la reactancia, que el autor Jack Brehm (1966) propuso como el sistema de alerta que se activa en el individuo para analizar la información que, al contrario, en un contexto de ocio y tiempo libre, no sería valorada como una amenaza. Incluso, hay resultados de estudios que concluyen la existencia de una relación entre determinados perfiles de la personalidad asociadas a la reactancia del individuo (Seibel y Dowd, 2001), lo que conduce a la cuestión de si los personajes de las series que interpretan el consumo de alcohol están argumentados en base a determinados perfiles. Por ello, el dominio de los procesos mentales para el análisis de la información son un recurso publicitario estratégico, que conducen de forma inconsciente a las respuestas del consumidor y modifica su conducta, así como sus hábitos de consumo (Zablocki, Makri & Houston, 2019).

## MÉTODO

Los objetivos propuestos requieren de una metodología cualitativa y cuantitativa, centrando una especial atención en el registro de la información ofrecida sobre el consumo de alcohol, mediante mensajes visuales, verbales o mixtos, a través de los atrezos dramáticos que requiere el arte audiovisual. Para ello, el estudio se estructura

en una metodología basada en un análisis mixto, que será el eje articulador de la fiabilidad de sus resultados (Bank, 2010; Cook & Reichardt, 1995; Flick, 2004).

El objetivo general es determinar si la alfabetización audiovisual-MIL es eficaz para valorar un riesgo no advertido mediante el análisis de la imagen y de los mensajes verbales. Se postulan las siguientes hipótesis: H1) El número de atrezos basados en el consumo de alcohol es superior al de otros recursos dramáticos, drogas, sexo o violencia, que sí son advertidos por las series emitidas en streamming; H2) El número de mensajes visuales y verbales sobre consumo de alcohol disminuyen al eliminar alguno de los criterios de inclusión.

Para desarrollar el análisis, los registros se han obtenido en dos fases, que se han estructurado en torno a unos criterios de inclusión para las series, que son: a) tener al menos 3 temporadas; b) que la última temporada fuera emitida en streamming en el momento del estudio; c) que su narrativa se contextualizara en la sociedad actual; d) que ambos sexos interpretaran personajes con un perfil basado en el poder-éxito y en el atractivo sexual, e) que el total de series analizadas fueran emitidas por la misma plataforma streamming y f) debían tener la misma temática, en este caso la investigación/abogacía. Igualmente, hay criterios de inclusión propuestos para los episodios analizados, que son: a) deben ser consecutivos, deben ser de la misma temporada; b) deben ser seleccionados de manera aleatoria y c) no deben advertirse contenido por drogas o alcohol, aunque sí podría anunciar otros riesgos, como sexo y violencia.

El objetivo de la primera fase del estudio es registrar el número total de mensajes visuales, verbales o mixtos sobre consumo de alcohol durante una práctica de binge-watching, para valorar si pueden ser considerados como un riesgo por no ser advertidos al consumidor audiovisual.

En la segunda fase del estudio, se propone el objetivo de determinar si es posible hacer una práctica de binge-watching que no reproduzca información sobre consumo de alcohol, mediante una selección arbitraria de series basada en los criterios de inclusión.

Se espera que los resultados registrados muestren en la primera fase un elevado número de mensajes sobre consumo de alcohol respecto a otras sustancias adictivas, que sí son advertidas. En cambio, en la segunda fase, se pretende establecer si los resultados de este estudio podrían ser generalizables al conjunto de la oferta audiovisual ofrecida en streamming, aunque se tengan que prescindir de alguno de los criterios de inclusión con el objetivo de que no se cuantifiquen registros sobre consumo de alcohol.

## Muestra

La selección está determinada por un muestreo de casos homogéneos, seleccionando los episodios de manera aleatoria, pero en orden consecutivo. Cada serie será identificada por una referencia numérica, no vulnerando los términos de uso de la plataforma consultada. En la primera fase se analizaron la serie I, II y III. En la segunda fase la IV, V y VI, discriminando en esta última fase algunos de los criterios de inclusión.

## Metodología

En la primera fase del estudio, los episodios seleccionados para el análisis fueron:

a. Serie I: Temporada 3. Episodios 12-13-14.
b. Serie II: Temporada 3. Episodios 01-02-03.
c. Serie III: Temporada 3. Episodios 14-15-16.

En la segunda fase, tras eliminar el criterio de la temática y de los personajes con perfil basado en el atractivo sexual o el poder, se analizaron los siguiente episodios:

d. Serie III: Temporada 3. Episodios 14, 15 y 16.
e. Serie IV: Temporada 6. Episodios 2, 3 y 4.
f. Serie IV: Temporada 5. Episodios 2, 3 y 4.

El análisis audiovisual-MIL se realizó simulando una práctica de binge-watching, contrastando el registro de mensajes por pares, uno de ellos ciego a los objetivos de análisis. Se eliminaron en el recuento de pares los registros que no coincidían con ambos criterios. Posteriormente se volvió a analizar el contenido registrado en las dos fases del estudio, confirmando el resultado obtenido.

Durante el análisis cualitativo se hallaron numerosas metonimias en los mensajes verbales, del tipo "pasa a tomar una copa", que han sido registrados. En cambio, cuando se han presentado dos mensajes o más en la misma escena, visuales o verbales, se ha registrado solo uno de ellos. En cambio, la combinación de mensajes visuales y verbales en la misma escena se interpretó como mensaje mixto. El análisis se ha llevado a cabo desde 3 pantallas: ordenador, televisión y dispositivos móviles.

## Temporalización

Para la realización de este proyecto de investigación, y con el fin de ofrecer unos indicadores de calidad óptimos, se han requerido seis meses de elaboración, desde octubre hasta abril, para la selección de bibliografía con los requerimientos de calidad exigida, así como para el análisis audiovisual-informacional de los episodios. El análisis cualitativo ha sido empleado como una herramienta empírica de análisis, por lo que se ha necesitado un mes para clasificar la información y elaborar los cuadros se porcentajes, tras una doble revisión de registros obtenidos.

## Instrumento

El instrumento principal para el análisis ha sido la observación directa, según metodología propuesta por Cook y Reichardt, (1995).

## Análisis de resultados

El análisis descriptivo de frecuencias mostró el porcentaje de cada tipo de mensaje: visual, verbal o mixto, así como el total de mensajes según la serie y episodios analizados. Se utilizó el programa SPSS 20.

## RESULTADOS

El registro de mensajes se ha realizado según las fases del estudio (tabla 1), con la intención de determinar las distintas frecuencias de los subtipos de mensajes registrados en las series analizadas y su total (tabla 2).

Tabla 1. Fases de estudio según criterios

| Fase A: | Fase B: |
|---|---|
| a. Serie I, II y III.<br>b. Objetivo: Registrar mensajes<br>c. Criterios: Todos | a. Serie IV, V y VI.<br>b. Objetivo: Disminuir registro<br>c. Criterios: Discriminados<br>– Tema investigación/abogacía.<br>– Perfil poder-éxito y atractivo sexual. |

Fuente: elaborada por el autor

Se puede observar que cuando se tuvieron en cuenta el total de criterios de inclusión, el número de mensajes registrados fue significativamente superior a los registrados durante la segunda fase. A pesar de discriminar dos de los criterios, no ha sido posible eliminar totalmente el riesgo por contenido de mensajes basados en el alcohol, aunque su presencia es menor.

Tabla 2. Registro de mensajes analizados

| | **Serie I** | **Serie II** | **Serie III** | **Serie IV** | **Serie V** | **Serie VI** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Visual | 36,4% | 100% | 86,7% | 66,7% | 0 | 55,6% |
| Verbal | 57,6% | 0 | 6,7% | 33,3% | 100% | 33,1% |
| Mixto | 6,1% | 0 | 6,7% | 0 | 0 | 11,1% |
| TOTAL, mensajes | **33** | **12** | **30** | 3 | 1 | 9 |

Fuente: elaborada por autor

Se observa que la mayoría de los mensajes sobre alcohol recurren a la imagen como principal formato de atrezo, exceptuando la serie I de la primera fase y la serie V de la segunda fase. No se han registrado ninguna escena que reprodujera consumo de drogas ilegales, actos de violencia o sexo en los 18 episodios analizados, a pesar de que se advertía sobre ello al comienzo de cada episodio. No hay registros de mensajes sobre consumo de tabaco. En cambio, el contenido por consumo de alcohol no ha sido advertido por la plataforma en streaming en ningún episodio analizado.

## DISCUSIÓN

Tras analizar los resultados, se confirma que el consumidor de series durante una práctica del binge-watching es un receptor de un importante volumen de infor-

mación basada en mensajes sobre consumo de alcohol. Queda demostrado que las series emitidas en streamming son lanzadas al mercado internacional sin advertir de sus contenidos en proporción a la exposición del riesgo. Los personajes que interpretan el consumo de alcohol representan una carga hedonista tan sugerente y deseable para el consumidor que, ante la falta de advertencia sobre el contenido, evita la reactancia necesaria para activar la alerta ante determinadas influencias, como establece la teoría de Brehm (1966). Es importante continuar con este tipo de estudios, con una metodología basada en la alfabetización audiovisual-MIL, que podría ser la clave para empoderar al alumnado a la hora de decidir los hábitos de vida saludables y de ser guiados por sus responsables, padres y profesionales de la educación.

Los contenidos audiovisuales sobre drogas ilegales, conductas sexuales o de violencia han sido advertidos por la plataforma en cada uno de los episodios del total de la serie, a pesar de no haberse obtenido ningún registro, incluyendo la representación sobre consumo de tabaco. Quizás se debe al exceso de celo derivado de las demandas sociales respaldadas por el Marco de Referencia para el Control del Tabaco (2003), que han dado resultados efectivos en la promoción de hábitos de vida saludable, como propone Ireland et al (2019) y el World Health Organization, (2003). Sin embargo, el objetivo del estudio no era valorar la influencia que este tipo de mensajes sobre el alcohol tienen en la población, como hizo Beaufort (2019) al estudiar a la infancia en relación con las campañas publicitarias, sino analizar el riesgo al que el consumidor de series en streamming se enfrenta durante sus momentos de ocio y tiempo libre. Tras los resultados registrados por el análisis, se infiere que parte de la inversión publicitaria realizada por EE. UU. (Statista, 2019), podría estar siendo dedicada a patrocinar parte de la producción audiovisual, lo que podría regularse, de ser así, mediante la advertencia de los contenidos de las series basados en el alcohol. No se trata de limitar la libertad creativa de los productos audiovisuales, ni de estigmatizar el consumo de alcohol, pero sí se reclama la necesidad de garantizar un entorno seguro y saludable a los grupos de riesgo ante este tipo de influencias.

Por otra parte, en línea con la conclusión del estudio de Merikivi et al (2017), se confirma la necesidad de seguir profundizando en el estudio sobre la implicación de la práctica del binge-watching en relación con la promoción de conductas adictivas, y de los beneficios que ofrece la educación en competencias audiovisuales-MIL durante los procesos de autoprotección audiovisual, informacional y mediática.

## CONCLUSIÓN

El ser humano evita el estar en un estado continuo de alerta. Ciertos procesos mentales garantizan un cierto equilibrio a la hora de valorar los riesgos a los que nos enfrentamos, bien mediante el autoengaño o con determinadas estrategias que justifican o enmascaran la amenaza (Goleman, 1997). Se confirman que el elevado contenido de información sobre consumo de alcohol puede ser un riesgo que debería ser advertido. También se confirma que, en el caso de iniciar una búsqueda activa de series sin ese contenido, no sería posible, aunque se discriminen algunos de los criterios de búsqueda y selección propuestos.

El ser advertidos por los riesgos a los que nos enfrentamos debería ser un derecho que, como se ha podido comprobar, no a veces se cumple sin algún tipo de presión social, como la ejercida por la sociedad a través de la agencia British Board of Film Classification (BBFC) (2019).

Las principales dificultades de este estudio para replicar sus resultados son las limitaciones de los términos de uso de las plataformas en streamming consultadas, que impiden transcender información sobre sus contenidos. Sin embargo, los resultados se pueden generalizar en las series que reúnan los criterios de inclusión propuestos, como ha demostrado la segunda fase del análisis. Se debería haber realizado una revisión sistemática de las series emitidas según su clasificación por edades y riesgos advertidos, en cambio, se ha optado por centrar la atención en el instrumento y en la propuesta para su desarrollo. Se recomienda, para próximos estudios, estudiar la influencia en sujetos para evaluar la repercusión que tiene la transmisión masiva de información basada en alcohol sobre sus expectativas respecto a esta sustancia adictiva y socialmente tan extendida.

Se ha optado por estudiar la información sobre consumo de alcohol, pero este estudio sería extensible a otros riesgos, cuya advertencia debería ser un derecho del consumidor. Hasta lograr este objetivo, las competencias audiovisuales-MIL han demostrado ser el recurso más eficaz para empoderar a la infancia y a la adolescencia desde el ámbito educativo y en contexto familiar para reforzar su autoprotección.

## REFERENCIAS


Aladro Vico, E. (2011). La Teoría de la Información ante las nuevas tecnologías de la comunicación. *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación, 16*, 83-93. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/935/93521629005.pdf

Amon, Denise, Arcides Guareschi, Pedrinho, Roso, Adriane, y Veríssimo Veronese, Marília. (2014). Propaganda, publicidad y opinión pública: Dimensiones éticas. Subjetividad y procesos cognitivos, 18(2), 33-52. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73102014000200002&lng=es&tlng=es.

Ball, S. A. (1996). Type A and B alcoholism: Applicability across subpopulations and treatment settings. *Alcohol Health & Research World.*, 20, 30–35. Recuperado de https://ajp.psychiatryonline.org/doi/full/10.1176/appi.ajp.2008.07111835

Babor, T.F., Hofmann, M., del Boca, F.K., Hessel- Brock, V., Meyer, R.E., Dolinsky, Z.S. y Roun-Saville, B. (1992). Types of alcoholics, I: Evidence for an empirically derived typology based on indicators of vulnerability and severity. *Archives of General Psychiatry* 49:599–608. Recuperado de https://pubs.niaaa.nih.gov/publications/ahrw20-1/56%E2%80%9362.pdf

Bagozzi, R. P., Gopinath, M., y Nyer, P. U. (1999). *The Role of Emotions in Marketing. Journal of the Academy of Marketing Science, 27(2), 184–206.* doi:10.1177/0092070399272005

Bank, M. (2010). *Los datos visuales en Investigación cualitativa.* Madrid. Morata.

Beaufort, M. (2019). How candy placements in films influence children's selection behavior in real-life shopping scenarios – An Austrian experimental field study. Journal of Children and Media, 13(1), 53–72. doi.org/10.1080/17482798.2018.1547776

Bermeitinger, C., Goelz, R., Johr, N., Neumann, M., Ecker, UKH, y Doerr, R. (2009). Los persuasores ocultos se rompen en el cerebro cansado. *J. Exp. Soc. Psychol.* 45, 320-326. doi: 10.1016 / j.jesp.2008.10.001

Brehm, J. W. (1966). Theory of psychological reactance. San Diego, CA: Academic Press.

Bremner P, Burnett J, Nunney F, et al. (2011) Young People, Alcohol and Influences. *York Joseph Rowntree Foundation.* Recuperado de www.jrf.org.uk

British Board of Film classification (2019). *Classification Guidelines.* Recuperado de https://bbfc.co.uk/

Bundesministerium für Gesundheit. (2015). Alkohol. Recuperado de https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/a/alkohol.html

Campos Freire, F. (2008). Las redes sociales trastocan los modelos de los medios de comunicación tradicionales (The impacts of post-media networks on the traditional media). Revista Latina de Comunicación Social, 11(63), 277–286. Recuperado de www.myspace.com

Castells, M. (2009). *Comunicación y poder.* Madrid, España: Alianza Editorial.

Cook, T.D y Reichardt, CH. S. (1995). *Métodos cualitativos y cuantitativos de investigación evaluativa.* Madrid, España: Morata.

D´Adamo, O., Beaudoux, V. y Freidenberg, F. (2000). *Medios de comunicación, efectos y opinión pública. Una imagen, ¿vale más que mil palabras?.* Buenos Aires, Argentina:Belgrano

DeCarlo, T. E. (2005). The Effects of Sales Message and Suspicion of Ulterior Motives on Salesperson Evaluation. *Journal of Consumer Psychology, 15(3), 238–249.* doi:10.1207/s15327663jcp1503_9

Del Barrio-García, S., Kamakura, W. A., y Luque-Martínez, T. (2019). A Longitudinal Cross-product Analysis of Media-budget Allocations: How Economic and Technological Disruptions Affected Media Choices Across Industries. *Journal of Interactive Marketing, 45, 1–15.* doi:10.1016/j.intmar.2018.05.004

El Mundo. (2018). *Netflix gana 930 millones en lo que va de año, tres veces más que en 2017.* Recuperado de, https://www.elmundo.es/economia/empresas/2018/10/17/5bc65fd122601ddd7e8b45b3.html

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa.* Madrid: Morata.

Goleman, D. (1997). *El Punto Ciego. Psicología del Autoengaño.* Barcelona, España: Plaza & Janes.

Haberstroh, J. (1994). *Cubo de hielo Sexo: La verdad sobre la publicidad subliminal.* Notre Dame: publicaciones culturales cruzadas.

Hudders, L., De Pauw, P., Cauberghe, V., Panic, K., Zarouali, B., y Rozendaal, E. (2017). Shedding new light on how advertising literacy can affect children's processing of embedded advertising formats: A future research agenda. Journal of Advertising, 46, 333–349. Recuperado de https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00913367.2016.1269303

Ireland, R., Bunn, C., Reith, G., Philpott, M., Capewell, S., Boyland, E., y Chambers, S. (2019). Commercial determinants of health: advertising of alcohol and unhealthy foods during sporting events. Bulletin of the World Health Organization, 97(4), 290–295. Recuperado de https://doi.org/10.2471/BLT.18.220087

Jacobs, J. (2011). Television, interrupted: pollution or aesthetic? In: Bennett J and Strange N (eds) Television as Digital Media (Consoleing Passions). Durham, NC and London: Duke University Press. pp. 255–282.

Jenner, M. (2016). Is this TVIV? On Netflix, TVIII and binge-watching. New Media & Society, 18(2 ), 257-273. doi:10.1177/1461444814541523

Johnson, R. S., Tobin, J. W., y Cellucci, T. (1992). Personality characteristics of cocaine and alcohol abusers: More alike than different. *Addictive Behaviors,* 17(2), 159–166. doi:10.1016/0306-4603(92)90020-v

Jones, H. A. y Lejuez, C. W. (2005). Personality correlates of caffeine dependence: the role of sensation seeking, impulsivity, and risk taking. *Exp. Clin. Psychopharmacol.* 13, 259–266. doi: 10.1037/1064-1297.13. 3.259

Karremans, JC, Stroebe, W., y Claus, J. (2006). Más allá de las fantasías de Vicary: el impacto de cebado subliminal y la elección de marca. *J. Exp. Soc. Psychol.* 42, 792-798. doi: 10.1016 / j.jesp.2005.12.002

Magri, R., Míguez, H., Parodi, V., Hutson, J., Suárez, H., Menéndez, A., ... & Bustos, R. (2007). Consumo de alcohol y otras drogas en embarazadas. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 78(2), 122-132. Recuperado de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-12492007000200006&script=sci_arttext&tlng=pt

Marshall, E. J. (2014). Adolescent Alcohol Use: Risks and Consequences. Alcohol and Alcoholism. *Oxford Academic, 49(2), 160–164.* doi:10.1093/alcalc/agt180

Mejia, R., Morello, P., Pérez, A., Peña, L., Braun, S. N., Santillan, E. A., ... y Thrasher, J. F. (2018). Movies promote tobacco use amongst adolescents: The need for policies to prevent this phenomenon. *Revista de la Asociacion Medica Argentina, 131*(1), 24-31. Recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30294003

Merikivi, J., Salovaara, A., Mäntymäki, M., & Zhang, L. (2017). On the way to understanding binge watching behavior: the over-estimated role of involvement. *Electronic Markets,* 28(1), 111–122.doi:10.1007/s12525-017-0271-4

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). Real decreto 1084/2015 de 28 de diciembre. *BOE.* Recuperado de https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-13207-consolidado.pdf

Ministerio de Cultura y Deporte. (2019). Criterios interpretativos relativos al procedimiento de calificación de películas cinematográficas y otras obras audiovisuales. *Instituto de la escenografía y de las artes visuales.* Recuperado de https://www.culturaydeporte.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/cine/inicio.html

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2019) Edades 2017, 1995–2017. Retrieved from http://www.pnsd.mscbs.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/EDADES_2017_Informe.pdf

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2019) *Plan Nacional Contra Drogas.* Recuperado de http://www.pnsd.mscbs.gob.es/pnsd/legislacion/home.htm

Moguillansky, M. (2016). El nuevo cine de espectáculo como estrategia comercial. Un análisis de las tendencias del consumo de cine en salas. *Intercom: Revista Brasileira de Ciências Da Comunicação*, 39(3), 167–183. doi:10.1590/1809-58442016310

Montiel, M. (2000). Los cibermedios como nuevas estructuras de comunicación social. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (33), 34-48.

Neisser, U., (1976). *Cognition and reality: principles and implications of cognitive psychology.* San Francisco, EEUU: W. H. Freeman & Co.

Oficina de las Naciones Unidas contra las Drogas y el Delito (2012). *Informe Mundial Sobre Drogas.* Recuperado de https://www.unodc.org/unodc/es/index.html

Pérez, R. y Torres, D. (2012). Reception of Television Series and Formation of Cognitive Schemas Associated to their Characters: A Study of Costa Rican Children and Adolescents. *Universitas Psychologica,* 11(4), 1291-1302. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672012000400022&lng=en&tlng=en.

Pergelova, Albena, Prior, D. & Rialp, J. (2010). Assessing Advertising Efficiency *Journal of Advertising*, 39, 3, 39–54. doi:10.2753/JOA0091-3367390303

Pothong, K. (2018). Book Review: The Netflix Effect: Technology and Entertainment in the 21st Century, by Kevin McDonald and Daniel Smith-Rowsey (Eds.). *Journalism & Mass Communication Quarterly.* doi:10.1177/1077699018819434

Ramón, J., Hermida, F., Carballo, J. L. y García-rodríguez, O. (2007). Modelos teóricos de la conducta adictiva y de la recuperación natural. Análisis de la relación y consecuencias. *Papeles del psicólogo* 28. 2-10. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/2891/289122882006.pdf

Richards, J. B., Zhang, L., Mitchell, S. H., & de Wit, H. (1999). Delay or probability discounting in a model of impulsive behavior: effect of alcohol. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 71(2), 121–143. doi:10.1901/jeab.1999.71-121

Schlosser, A. E. (2011). Can including pros and cons increase the helpfulness and persuasiveness of online reviews? The interactive effects of ratings and arguments. *Journal of Consumer Psychology, 21(3), 226–239.* doi: 10.1016/j.jcps.2011.04.002

Seibel, C. A., & Dowd, E. T. (2001). Personality characteristics associated with psychological reactance. *Journal of Clinical Psychology*, *57*(7), 963-969. doi.org/10.1002/jclp.1062

Silva, A. (2008). La globalización cultural y las tecnologías de información comunicación en la cibersociedad. *Razón y palabra*, *13*(64). Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/1995/199520727016.pdf

Smit, K., Voogt, C., Hiemstra, M., Kleinjan, M., Otten, R., & Kuntsche, E. (2018). Development of alcohol expectancies and early alcohol use in children and adolescents: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 60, 136–146. doi: 10.1016/j.cpr.2018.02.002

Statista (2017). *Global product placement spending 2012-2019.* Recuperado de https://www.sta tista.com/statistics/261454/global-product-placement-spending/

The British Board of Film Classification (2019). *Classification guides.* Recuperado de https://bbfc.co.uk/sites/default/files/attachments/BBFC%20Guidelines%20 2019.pdf

Tokar, T., & Swink, M. (2019). *Public Policy and Supply Chain Management: Using Shared Foundational Principles to Improve Formulation, Implementation, and Evaluation. Journal of Supply Chain Management.*doi:10.1111/jscm.12190

Tornero, J. M. P. (2008). La sociedad multipantallas: retos para la alfabetización mediática. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (31), 15-25.doi:10.3916/c31-2008-01-002

Veltkamp, M., Custers, R., y Aarts, H. (2011). Motivando el comportamiento del consumidor por condicionamiento subliminal en ausencia de las necesidades básicas: Llama la atención, incluso mientras el hierro está frío. *J. Consum. Psychol.* 21, 49-56. doi: 10.1016/j.jcps.2010.09.011

Zablocki, A., Makri, K., & Houston, M. J. (2019). Emotions Within Online Reviews and their Influence on Product Attitudes in Austria, USA and Thailand. *Journal of Interactive Marketing,* 46, 20–39. Recuperado de https://doi.org/10.1016/j.intmar.2019.01.001

UNESCO (2016) *Las cinco leyes de la alfabetización mediática-informacional.* Recuperado de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/mil_five_laws_spanish.png

Uribe-Jongbloed, E. (2016). El cambio mediático de la televisión: Netflix y la televisión en teléfonos inteligentes. Palabra Clave, 19(2), 358–364. Recuperado de https://doi.org/10.5294/pacla.2016.19.2.1

Van Reijmersdal, E. A., Rozendaal, E., & Buijzen, M. (2012). Effects of prominence, involvement, and persuasion knowledge on children's cognitive and affective responses to advergames. *Journal of Interactive Marketing,* 26(1), 33–42. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1094996811000351

Veltkamp, M., Custers, R., & Aarts, H. (2011). Motivating consumer behavior by subliminal conditioning in the absence of basic needs: Striking even while the iron is cold. *Journal of Consumer Psychology, 21*(1), 49-56.

World Health Organisation. (2003). *Who Framework Convention on Tobacco Control Who Library Cataloguing-in-Publication Data.* Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42811/1/9241591013.pdf?ua=1&ua=1

World health organization. (2017). *Global Accelerated Action for the Health of Adolescents.* https://doi.org/License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Zablocki, A., Makri, K., & Houston, M. J. (2019). Emotions Within Online Reviews and their Influence on Product Attitudes in Austria, USA and Thailand. *Journal of Interactive Marketing,* 46, 20-39.doi:10.1016/j.intmar.2019.01.001

Zamora, I (2019). Atención, estas grandes series dejan de estar disponibles en Netflix. *ABC.* Recuperado de https://www.abc.es/play/series/noticias/abci-netflix-atencion-estas-grandes-series-dejan-estar-disponibles-netflix-201903131307_noticia.html

# Implementación de estrategias educativas para el mejoramiento del rendimiento en las asignaturas de programación a distancia

**Yenori Carballo Valverde y Karol Castro Chaves**, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

***Palabras clave:*** *estrategia educativa; educación a distancia; mejora; rendimiento*

## INTRODUCCIÓN

La Carrera Ingeniería Informática de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica, pertenece a la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN) y tiene como uno de sus objetivos, preparar profesionales capaces de contribuir al desarrollo de la Industria del Software. Es por eso que la Cátedra de Tecnología de Sistema tiene a su cargo las asignaturas de programación, donde promueve la mejora continua para el alto desempeño de sus estudiantes.

Un tema prioritario para la Cátedra de Tecnología de Sistemas de la Carrera Ingeniería Informática a nivel de Diplomado y Bachillerato es la deserción y no aprobación de las asignaturas de lenguajes de programación que se imparten en el plan de estudio, ya que si sumamos a los estudiantes que hacen un retiro justificado más los que nunca presentaron ninguna actividad de evaluación en el periodo académico, se alcanza aproximadamente un 25% de los matriculados en cada oferta académica.

Además, es bueno indicar que estas asignaturas tienen una metodología híbrida en donde se combinan, las tutorías presenciales con la virtualidad.

Para la presente experiencia, la Carrera Ingeniería Informática a nivel de Diplomado y Bachillerato aplica periódicamente una encuesta por cada grupo de las asignaturas de Introducción a la Programación, Programación Intermedia y Programación Avanzada que se ofertan en los periodos académicos; el análisis realizado incluye a 814 estudiantes de las asignaturas de programación, la investigación se realizó durante los tres cuatrimestres del 2017, donde se analizaron los resultados para retroalimentar el proceso de aprendizaje.

Por tal motivo es que se realizaron cambios en las evaluaciones de las pruebas escritas, donde se implementaron estrategias utilizando los recursos tecnológicos, para lograr que más estudiantes consigan llegar el final del programa de las asignaturas y así aumenten sus posibilidades de aprobación, adquiriendo los conocimientos que se requiere acorde con el perfil profesional de la carrera en un modelo de Educación a Distancia.

Los cambios se aplican en los tres cuatrimestres del 2018, en las estrategias utilizadas para la mejora en el porcentaje de aprobación y no deserción de los estudiantes de las asignaturas de programación, tales como: el uso de sesiones complementarias

virtuales, manejo de estudiantes facilitadores en los entornos virtuales, videos explicativos, tutorías más participativas, presentación virtual o presencial del proyecto final de programación y el contenido de las pruebas ordinarias escritas.

# DESARROLLO

## Educación a Distancia

La educación a distancia según García, Ruiz y Domínguez (2007, pág. 52) "con lleva una separación espacial en consideración del tiempo y espacio".

Según Acón y Cañipa (2017), citando a García (1987) en "Hacia una definición de educación a distancia", enumera recopilación de definiciones de ese término. Por ejemplo, citando a Casas:

> El término educación a distancia cubre un amplio espectro de diversas formas de estudio y estrategias educativas, que tienen en común el hecho de que ellas no se cumplen mediante lo tradicional contigüidad física continua, de profesores y alumnos en locales especiales para fines educativos; esta nueva forma educativa incluye todos los métodos de enseñanza en los que debido a la separación existente entre estudiantes y profesores, las fases interactiva y pre-activa de la enseñanza son conducidas mediante la palabra impresa, y/o elementos mecánicos o electrónicos. (Pág. 1).

Continuando con la misma línea sobre educación a distancia, Acón y Cañipa (2017) señalan:

la educación a distancia, tiene sus características diferentes a la de educación presencial, por lo tanto el estudiante a distancia requiere desarrollar características y habilidades acordes a la modalidad.

Con referencia a la definición de Acón y Cañipa, el estudiante UNED por su particularidad de educación a distancia es una persona con características y habilidades interesantes, de las que podemos citar las siguientes: es autor regulador del aprendizaje, es responsable de administrar su tiempo, es auto disciplinado, tiene la habilidad de organizarse, además puede adaptarse a ambientes de estudio nuevos.

## Estrategia Educativa

Se puede indicar que una estrategia educativa, se basa en un conjunto de acciones, métodos y medios que se planifican con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje.

Al respecto Brandt (1998) las define como,

> Las estrategias metodológicas, técnicas de aprendizaje andragógico y recursos varían de acuerdo con los objetivos y contenidos del estudio y aprendizaje de la formación previa de los participantes, posibilidades, capacidades y limitaciones personales de cada quien.

En base a la definición de Brandt, la Cátedra de Tecnología de Sistemas planifica nuevos componentes en el proceso de aprendizaje de las asignaturas de

programacıon para que los estudiantes alcancen con efectividad el conocimiento que deben de poner en práctica en el desarrollo de sistemas.

## La evaluación constructivista

Cuando se generan diferentes estrategias de evaluación se indica que se tiene un enfoque constructivista. Debido que es el estudiante el principal actor por que debe ser auto-organizador de su evolución del conocimiento. Por tanto, la evaluación se orienta a los procesos personales del conocimiento.

Desde otro enfoque, la evaluación formativa se entiende como un refuerzo que ayuda al estudiante a reconstruir el tema de evaluación y como parte del proceso generador de cambio que puede ser utilizado y dirigido a promover la construcción del conocimiento.

Lo esencial en esta perspectiva es el concepto de integración, es decir, propone que cualquier tipo de conocimiento puede ser entendido mejor en el contexto de un sistema de significados más amplio que lo apoye y relacione.

La evaluación tradicional mide la cantidad de información memorizada por los estudiantes. En el enfoque constructivista, se centra la atención en el nivel de análisis, por lo tanto, las capacidades del estudiante para clasificar, comparar y sistematizar son claves para la evaluación formativa.

La evaluación constructivista mide:

- La capacidad del estudiante de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones variadas
- El desarrollo de destreza, habilidades y cambio de actitudes
- El estudiante está en la capacidad de adquirir más conocimientos de los que demanda el profesor .

## Asimilación de contenidos en educación a distancia

El aprendizaje es un resultado de tipo implicativo del yo en procesos cognitivos, que incluye procesos conductuales como son: el positivismo, la confianza y el rendimiento para aumentar el conocimiento teórico y vivencial de los contenidos propuestos en asignaturas académicas; incluye varias acciones en los y las estudiantes como son: reflexivas , análisis, vivencias, intercambio de experiencias, en donde el aprendizaje y la enseñanza se adquieren cuando el aprendiz es consciente de su autoaprendizaje, se responsabiliza y desea la superación personal; él o ella se convierte en un agente activo y genera su propio conocimiento. (Gómez, Molina, Luque, 2006)

La asimilación es un método pedagógico que emplea un docente, asociado al estilo de aprendizaje para que los estudiantes se apropien del conocimiento y la habilidad, en el modelo a distancia deben asociarse a instrumentos de evaluación, motivando al estudiante a realizar acciones donde aplique los conocimientos y las habilidades para resolver problemas. (Ortiz, 2009)

El profesor es un guía o un facilitador del aprendizaje, que entre variadas funciones debe compartir sus experiencias dentro del proceso de aprendizaje, las tareas que se determinan fundamentales son motivar, proporcionar ejemplos, apoyar y resolver consultas y ser un personaje con un rol proactivo que guie el aprendizaje y la interacción estudiante-estudiante y docente-estudiante.

Centrada en el aprendizaje, un modelo a distancia propicia un ambiente en que los instrumentos de evaluación sean formativos, con la verdadera preocupación que el estudiante aprenda y reflexione en procesos que ejerzan motivación para aprender. Existe un compromiso de mejora en los actividades, métodos y herramientas que le ayuden a aprender; los cuales se denominan instrumentos de evaluación, con éstos se permitirá medir el conocimiento adquirido del estudio individual o grupal de los estudiantes en un curso híbrido o virtual.

### Objetivo de la investigación

Mejorar el rendimiento de las asignaturas de programación a distancia, en la Carrera Ingeniería Informática a nivel de Diplomado de la UNED-Costa Rica.

## METODOLOGÍA

La investigación se lleva a cabo tomando los resultados y porcentajes de aprobación en las asignaturas de programación por parte de los estudiantes de la Carrera, que es la forma más adecuada, cuando se pretende recabar información de un conjunto de personas, para conseguir un resultado estadístico.

### Población

Se toma en cuenta a 812 estudiantes matriculados en las asignaturas de programación (Introducción a la Programación, Programación Intermedia y Programación Avanzada) del periodo 2017 para investigar los cambios que se deben aplicar en el 2018, y evaluar los resultados de los 812 estudiantes de las asignaturas de programación.

### Instrumento

La investigación se lleva a cabo acogiendo los resultados de aprobación de los estudiantes de programación, que es la forma más adecuada, cuando se pretende recabar información de un conjunto de personas, para conseguir un resultado estadístico.

### Procedimiento

Se toma en cuenta los resultados de la encuesta que se aplica a los estudiantes en los tres cuatrimestres del 2017, donde se les pregunta sobre las asignaturas de programación, se mide la percepción de elementos, tales como: calidad de los materiales, atención, mediación estudiantes-tutores, y el nivel de asimilación de la temática con el uso de instrumentos de evaluación (foros, wikis, proyectos, tareas cortas, pruebas cortas, entre otros).

## RESULTADOS

Los estudiantes encuestados en el año 2017 son 100% activos de la Carrera Ingeniera Informática en los niveles de Diplomado y Bachillerato. Las edades oscilan entre 23 y 45 años. La variable sexo corresponde fundamentalmente a varones, un 89% frente a un porcentaje bajo de mujeres de 11%.

En cuanto a la situación laboral de los estudiantes, la mayoría se encuentra laborando (79.7%) y 20.3% sólo se dedica a estudiar.

Con relación a la aplicación de la encuesta por cada grupo de las asignaturas que se ofertan en los periodos académicos, en la Tabla 1 visualizamos la opinión de los estudiantes en cuanto al aprendizaje y los instrumentos que se utilizan para su evaluación.

Tabla 1. Opinión del aprendizaje y los instrumentos que se utilizan para su evaluación año 2017

| | **Nada** | **Poco** | **Suficiente** | **Mucho** |
|---|---|---|---|---|
| La metodología utilizada en la Orientación | 0 | 0 | 34,78 | 65,22 |
| La evaluación en la Orientación de la asignatura se presentó de forma | 0 | 0 | 0 | 100 |
| ¿Las actividades y materiales didácticos detallados en la Orientación Académica coincidieron con las actividades que están en la Plataforma de Aprendizaje en Línea | 0 | 17,39 | 17,39 | 65,22 |
| La información de los materiales didácticos le facilitaron el aprendizaje de manera | | 13,04 | 17,39 | 69,57 |
| ¿A cuántas tutorías de ésta asignatura asistió en este cuatrimestre? | 52,17 | 13,04 | 34,78 | 0 |
| Los días y horas establecidos para las tutorías, se adecuan a su horario disponible de estudio de manera | | 69,57 | 20 | 10.43 |
| Accede a la plataforma de aprendizaje en línea | | | | 100 |
| Las actividades desarrolladas en la plataforma de aprendizaje en línea, contribuyeron al logro objetivos de la asignatura en forma | | | 34,78 | 65,22 |

Fuente(s): Elaboración propia, 2019.

Como se puede observar en dicha tabla, los estudiantes expresan en un alto que la metodología utilizada en la orientación académica brinda la explicación necesaria; un 100% de los estudiantes indican que entienden la evaluación suministrada en la orientación; un 65% especifican que los materiales que se incluyen en la orientación son los utilizados en la plataforma de aprendizaje. Un 69% de los estudiantes indican que los materiales didácticos que se le brindaron en las asignaturas de programación cumplen con la calidad para que ellos logren el aprendizaje de manera eficaz.

Otro punto en la encuesta es que un 52% de los encuestados indicaron que no asistieron a ninguna de las tutorías, siento este elemento una actividad importante para el aprendizaje de los estudiantes. Dentro de las explicaciones que dan los estudiantes de porque no asisten a las tutorías, en un 69% expresan que las horas y días en que se brindan no se adecuan a sus necesidades.

Otro aspecto importante es que la totalidad de los estudiantes ingresan a la plataforma de aprendizaje para realizar las actividades de las asignaturas.

Un 65% de los estudiantes indican que las actividades que se realizan dentro de la plataforma contribuyen al logro de los objetivos de las asignaturas y con ello, logran el aprendizaje requerido.

Las modificaciones que se aplican de acuerdo a los resultados de las encuestas anteriores y el porcentaje de aprobación de los estudiantes de las asignaturas de programación son las siguientes:

1. Sesiones complementarias virtuales
   Se le asigna en la carga académica a un tutor que realice 4 sesiones de consultas en la plataforma virtual un día entre semana en horario nocturno, generalmente de 7:00 p.m. a 9:00 p.m., las sesiones se planifican con la herramienta Webex y se incluye el enlace en plataforma para que los estudiantes pueden participar. En estas sesiones, los estudiantes hacen preguntas concretas sobre las temáticas de estudios y sobre los instrumentos de evaluación que tienen que desarrollar en el transcurso del cuatrimestre, ya sean tareas o proyectos, las sesiones se planifican antes de las pruebas ordinarias, entrega de tareas y después de las tutorías presenciales, por ejemplo:

Tabla 2. Cronograma de Sesiones Virtuales 2018

| **Semana y fechas** | **Tema de estudio** | **Actividades formativas y sumativas** | |
|---|---|---|---|
| | | **Sesión Webex** | **Medio** |
| Semana 3 | Tema 1 y 2<br>Capítulos:<br>3, 4, 5, 6 y 8 | https://unedcr.webex.com/unedcr/j.php?MTID=ma1f07e3ac75217f02a97d07121796c65 | V |
| Semana 5 | Tema 3, 4 y 5 | https://unedcr.webex.com/unedcr/j.php?MTID=m8b535694f1ec11e31b9906c752ad3d2d | V |
| Semana 7 | Tema 1,2,3 ,4 y 5 | https://unedcr.webex.com/unedcr/j.php?MTID=m7c4072f3720b8b125eb367dfe7257d21 | V |
| Semana 11 | Tema:<br>VI, VII, VIII | https://unedcr.webex.com/unedcr/j.php?MTID=maf0bc5914cee3a57e133ca847d12d0cd | V |
| Semana 12 | Defensa del Proyecto final | | |

Fuente(s): Elaboración propia, 2019.

2. Utilización de estudiantes facilitadores en los entornos virtuales.
   Los estudiantes facilitadores son estudiantes avanzados que tienen beca con la institución y, deben cumplir con cierta cantidad de horas en actividades de la universidad, por lo tanto, estos estudiantes también hacen sesiones virtuales en horario diurno.

3. Videos explicativos cortos de las asignaturas de programación.
   Son videos donde se contó con estudiantes y tutores que explican qué es la asignatura de programación, los requisitos y su contenido, los mismos se incluyen en la página web de la Carrera, donde se localiza en el Plan de Estudios para que cada estudiante antes de matricular tenga una noción de lo que se ve en la asignatura.

4. Tutorías más participativas
   Se realizó una capacitación a los tutores sobre técnicas de enseñanza para las tutorías, ya que se requiere que las mismas sean más participativas y prácticas.

5. Presentación virtual o presencial del proyecto final de programación.
   Uno de los cambios significativos en la evaluación de las asignaturas es la presentación o defensa del proyecto final en forma virtual. Donde los tutores asignan agendas de defensa de 20 minutos máximo por estudiante y le realizan 4 preguntas relacionadas con lo que desarrollaron en su proyecto, esto sirve para comprobar la autoría y comprensión de lo realizado en la asignatura.

6. Contenido de las pruebas ordinarias escritas.
   Se realizan cambios en las pruebas ordinarias escritas, donde se evalúa comprensión de los temas desarrollados en las tareas y proyectos.

7. Utilizaciones de la gamificación que ofrece la plataforma de aprendizaje en línea.
   Se utilizan las herramientas de los juegos de Ahorcado, Quien Quiere ser Millonario y el juego de serpientes y escaleras, como forma de autoevaluación de los estudiantes de temas modulares que deben dominar en cada asignatura.

Las modificaciones indicadas anteriormente se aplicaron en el año 2018 en las asignaturas de programación, dando los siguientes resultados en la aprobación de los estudiantes de las asignaturas.

Gráfico 1. Asignatura Introducción a la Programación periodos 2017-2018.




Fuente: Carrera Ingeniería Informática, 2018.

En la Figura 1 se puede observar un incremento en la aprobación de estudiantes en el año 2018 en comparación del 2017, y esto se da por que los estudiantes manifestaron a los tutores que las sesiones de consultas con los tutores y el estudiante facilitador les ayudo mucho a la comprensión de la materia, así como los videos y la defensa del proyecto.

Figura 2. Asignatura Programación Avanzada periodos 2017-2018




Fuente: Carrera Ingeniería Informática, 2018

En la Figura 2 se puede observar un incremento en la aprobación de estudiantes en el año 2018 en comparación del 2017, y esto se da por que los estudiantes manifestaron a los tutores los cambios relazados les permitieron tener una contacto más cercano con los tutores en horarios más favorables y la defensa del proyecto.

Figura 3. Asignatura Programación Intermedia periodos 2017-2018.




Fuente: Carrera Ingeniería Informática, 2018

En la Figura 3 se puede observar un incremento en la aprobación de estudiantes en el año 2018 en comparación del 2017.

## CONCLUSIONES

La educación a distancia permite que la tecnología sea un componente integral y disminuye a su vez la distancia; aumenta las interacciones docentes, utiliza el material didáctico y motiva al estudiante. Basado en un proceso de comunicación mediadora por parte del docente como un facilitador en función del elemento más importante el aprendiz.

Dentro de la educación a distancia uno de los elementos negativos es la deserción y no aprobación de las asignaturas de programación, por ser muy prácticas, es por ello que la Carrera Ingeniería Informática en el nivel de Diplomado y Bachillerato se ha dado a la tarea de buscar formas de bajar la deserción de los estudiantes y tratar de mejorar los niveles de aprobación en dichas asignaturas.

De ahí que se realizaron cambios importantes en la forma de brindar las tutorías donde se logró capacitar a los tutores con el fin de que diseñaran técnicas más participativas y prácticas donde el estudiante genere su propio código por medio de prácticas en los laboratorios de cómputo de la institución.

Otro aspecto que se logró en los estudiantes es que comprendieran mejor las temáticas de estudio y cómo deben desarrollar los instrumentos de evaluación son las sesiones complementarias donde el tutor o un estudiante avanzado de la carrera les ayude con sus consultas.

Dentro de la Educación a Distancia un elemento muy importante son los materiales didácticos porque los estudiantes fuera de las actividades en la plataforma, deben ser autodidáctas, es por ello que en las asignaturas de programación se han diseñado videos explicativos y materiales virtuales que expliquen detalladamente los temas de estudios.

La presentación presencial o virtual de los proyectos ha logrado que los estudiantes realicen sus proyectos ya que tienen que explicar cómo se desarrollaron y así se logró el aprendizaje en programación.

Una herramienta nueva y que atrae mucho a los estudiantes es la gamificación con elemento de autoevaluación donde cada estudiante al jugar logra aplicar los objetivos de aprendizaje de cada asignatura.

Estas herramientas o técnicas utilizadas en las asignaturas de programación lograron que bajara la deserción y mejorara la aprobación, en más de un 10%.

## REFERENCIAS

Acón, A y Cañipa, P. (2018). Uso de recursos alternativos como estrategia educativa en la educación a distancia, aplicados a la Carrera Ingeniería Informática. XIII Guide Conference. Issue 2018/1-2

Brandt, M. (1998). Estrategias de evaluación. Barcelona. España

Cebrain M. (2003). Enseñanza Virtual para la Innovación Universitaria. NARCEA, S.A Ediciones, España.

Gallart, M y Jacinto C. (1995). Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo. Boletín de la Red Latinoamericana de Educación y Trabajo, CIID-CENEP, Año 6 N°2. Buenos Aires (Argentina).

García, L. (Coord.); Ruíz, M; y Domínguez, D. (2007). De la educación a distancia a la educación virtual. Barcelona: Ariel.

Gómez J, Molina A, Luque A. (2006). Aprendizaje centrado en el alumno. NARCEA S.A, Madrid. España.

# Correlación entre el aprendizaje combinado (b-learning) y el liderazgo transformacional

**María del Consuelo Murillo Rodríguez y Maricruz Bourillon Infanzon,**
Educando by Worldfund, México

***Palabras clave:*** *aprendizaje combinado; liderazgo; liderazgo transformacional; entornos virtuales; liderazgo de rango total; modelo tam; modelamiento de ecuaciones estructurales*

## INTRODUCCIÓN

La innovación es una necesidad apremiante, para poder replantear los modelos educativos tradicionales. Al hacer referencia a la innovación, Roger (2003), la define como una idea, una práctica, un objeto que es percibido como nuevo. En el ámbito educativo, la innovación radica en la modificación de las concepciones y actitudes, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Cañal y otros, 2002). De modo que, la innovación se asocia al cambio y tiene un componente –explícito u oculto-ideológico, cognitivo, ético y afectivo.

Para la OCDE (2010), el capital humano es la esencia de la innovación. Este capital humano está constituido por las competencias claves, definidas como la habilidad de responder de manera satisfactoria a las demandas de un contexto particular, porque implica la movilización de recursos psicosociales (Rychen y Salganik, 2006). En consecuencia y de acuerdo con González y Escudero (1987), la innovación es esencial en todo sistema educativo, donde su desarrollo exige la consideración de la dimensión personal de quienes intervienen en ella. Es aquí donde los directores de los centros escolares toman relevancia; pues son los líderes y la figura clave en la que recae el compromiso de innovar.

En este mismo sentido, en México, la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2002), mencionó que uno de los aspectos del modelo de innovación y calidad del país es el liderazgo, pues es a través de éste se mueve toda la organización. Esta misma instancia en el 2010, destacó que se requería de un liderazgo transformacional para poder cubrir las finalidades del Modelo de Gestión Educativa Estratégica establecido por la Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa de la Subsecretaría de Educación Básica (SEP, 2010). Porque es mediante el liderazgo transformacional que se logran efectos extraordinarios a través del carisma, inspiración, estimulación individual y consideración individualizada (Bass,1985). De acuerdo con Dueñas (2009), este estilo de liderazgo es el más adecuado para dirigir los centros escolares, porque se caracteriza por la variable del "cambio".

Sin embargo, de acuerdo con la OCDE (2010), el liderazgo no es una característica preponderante de las escuelas mexicanas, puesto que los directores carecen de la formación, desarrollo, incentivos y ayuda apropiados para enfocarse en mejorar la calidad de la instrucción, los resultados escolares y en consolidar los vínculos entre

la escuela y la comunidad. Además, antes de la Ley del Servicio Profesional Docente del 2013 (Diario Oficial de la Federación, 2013), la SEP no contemplaba un grado o curso propedéutico que le permitiera a los aspirantes a directores prepararse para desempeñar el cargo. Por lo que, la preparación y capacitación de las figuras directivas en México es relativamente nueva.

Razón por la cual es necesario conocer si el estilo del liderazgo se vincula con la aceptación de una innovación educativa, sea esta tecnológica o una reforma estructural, de contenidos, entre otras, ya que son los docentes quienes deben llevarla a la práctica. Y es aquí donde el papel del director es fundamental para fomentar en su contexto escolar esta actitud de aceptación al cambio.

## PROPÓSITO DEL ESTUDIO

Examinar si existe una relación entre el estilo de liderazgo de directores de Educación Básica en México y el grado de aceptación de éstos a una innovación educativa mediada por tecnología, específicamente el *Blended Learning*.

La variable independiente estilo de liderazgo se refiere a la forma en la que se implementa o se lleva a cabo el liderazgo. De acuerdo con Gardner (1993), el liderazgo es entendido como el proceso por medio del cual un individuo induce a otros para alcanzar determinados objetivos. Por tanto, esta variable se refiere a la forma como una persona percibe que se desenvuelve con sus subalternos. La variable dependiente el grado de aceptación de la tecnología, hace referencia a lo que una persona percibe o cree, que al utilizar una innovación o tecnología mejorará su desempeño con un menor esfuerzo para llevar a cabo su labor.

Los estilos de liderazgo se clasificaron de acuerdo con el Modelo de Liderazgo de Rango Total a través del Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ Forma 5X Corta) desarrollada por Bass y Avolio (2000) y el grado de aceptación a través del Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) propuesto por Davis (1989).

### Preguntas e hipótesis de investigación

- ¿En qué medida se relaciona el estilo de Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa?
- ¿Cuál factor del Liderazgo Transformacional es el mejor predictor del nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa?
- H0: No existe una relación significativa entre el estilo de Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa.
- H1: Existe una relación significativa entre el estilo de Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa.

## DISEÑO, ENFOQUE Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se desarrolló bajo el diseño no experimental, transversal, descriptivo correlacional, que se llevó a cabo a través del método de encuesta *ex post facto*, al no

existir manipulación de las variables, puesto que las situaciones a observar y analizar ya habían sucedido. Se optó por un enfoque cuantitativo; mediante el método de encuesta.

Para la validación de la adaptación del Cuestionario de Liderazgo de Rango Total al contexto mexicano, el área de Métricas y Evaluación de la ONG Educando by Worldfund, valoró la redacción de los reactivos; mediante el apoyo de dos especialistas en el tema, se realizaron los ajustes pertinentes de acuerdo a las sugerencias y se procedió a un pilotaje con participantes de los grupos de Hidalgo, Veracruz y Puebla (alrededor de 171 personas). Después con la base de datos, procedieron a la validación por constructo, mediante un análisis factorial, cuidando la carga de los mismos y que fueran en la misma distribución establecida en la teoría. Los factores obtenidos fueron 9; después se verificó la consistencia interna mediante el Alfa de Cronbach; los resultados de los coeficientes fueron mayores a 0.600. A pesar de contar con esta validación previa del instrumento, se optó por realizar una nueva revisión del mismo con los resultados de la aplicación a la muestra de la investigación, para optimizar el número de preguntas y aumentar la varianza explicada.

Para el cuestionario sobre la aceptación de la tecnología se contó con la validación por expertos, que para este caso en específico fueron un especialista en el ámbito de la tecnología educativa y el otro sobre los entornos virtuales de aprendizaje. Los especialistas que realizaron la revisión del instrumento fueron: Dra. Maricruz Corrales Mora de la Universidad UNED de Costa Rica y Dr. Alberto Ramírez Martinell de la Universidad Veracruzana. Además se realizó un pilotaje para poder llevar a cabo la prueba de esfericidad de Bartlett y ver la viabilidad de la realización de un análisis factorial exploratorio (de componentes principales), con rotación varimax y ordenados por autovalor en orden ascendente, para verificar que los 12 reactivos se agruparon en la misma cantidad de factores que establecía la teoría del Modelo TAM los cuales fueron la Facilidad de Uso (FU) y Utilidad Percibida (UP), para posteriormente hacer el análisis de fiabilidad del coeficiente de Alfa de Cronbach. Con los resultados de la aplicación de ambos cuestionarios (Liderazgo y Aceptación de Tecnología), se generaron las bases de datos compatibles con el software de analítica predictiva SPSS 23 y AMOS 23.

## Procedimiento para la recolección de los datos

Para la recolección de los datos, el primer paso fue contar con la carta de autorización por parte de la ONG internacional Educando by Worldfund, en la cual se detalló el objetivo del estudio, así como el convenio de confidencialidad y el resguardo de la información que fuera proporcionada en las bases de datos. Además, la ONG Educando by Worldfund, facilitó el convenio de confidencialidad y uso de datos que ellos mismos establecen con los participantes de sus programas; por lo que el intermediario para la obtención de los datos fue la propia organización. Los datos fueron recabados antes de que los participantes iniciarán su capacitación con la metodología, para que los resultados del cuestionario de liderazgo y de ABL, no estuvieran influenciados por la capacitación, para con ello poder predecir el nivel de aceptación del Modelo de Aprendizaje Combinado o *Blended Learning*.

## Descripción del instrumento

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron dos cuestionarios auto suministrados a través del Software para encuestas en línea denominado "Caspio". Para la distribución de estos fue necesario contar con apoyo de la ONG Worldfund a través del Programa LISTO, quien brindó los medios necesarios para la aplicación, recolección y limpieza de las bases de datos de los cuestionarios aplicados.

La primera parte de los cuestionarios fue para recolectar información demográfica (lugar de residencia, edad) y último grado de estudios realizado. Las recolecciones de los datos fueron realizadas en los tiempos establecidos por el sistema de seguimiento y evaluación de la organización. La segunda parte fueron las preguntas formuladas en escala tipo Likert para medir los atributos de los estilos de liderazgo y el nivel de aceptación del *Blended Learning.*

Para la medición del estilo de liderazgo se tomó como base la adaptación del cuestionario MLQ Forma 5X Corta de Bass y Avolio versión líder, realizada por Vega y Zavala (2004), en el cual se consideró el modelo jerárquico de nueve variables o constructos. El objetivo de este instrumento fue medir las variables del Modelo de Liderazgo de Rango Total, que en la versión corta creada por Bass y Avolio (2000), se compone de una escala de 45 ítems, los cuales miden estos constructos a través de las percepciones de actitudes y comportamientos exhibidos por el líder.

La respuesta a cada uno de los ítems planteados se basó en una escala tipo Likert de cinco puntos: 1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = A menudo, 5 = Frecuentemente, sino siempre. Lo que significa que, a mayor puntaje, mayor es la presencia de las conductas y actitudes que la caracterizan. Por tanto, para determinar la puntuación total y la conducta o actitud predominante, se suman todas las puntuaciones, con base en los constructos de más alto orden.

La adaptación del MLQ realizada por Vega y Zavala (2004), estructuró un cuestionario de 82 ítems. Para la presente investigación se retomó dicho instrumento, pero se readaptó al contexto mexicano. En esta readaptación se respetó la redacción de los ítems que se consideraron adecuados y se modificó la redacción de aquellos que por el contexto podrían llegar a ser tomado de otra manera, así como también se eliminaron los ítems relacionados con satisfacción, efectividad y esfuerzo extra, los cuales fueron agregados por Vega y Zavala (2004), en su readaptación, quedando un total de 59 reactivos.

La adaptación de este instrumento al contexto mexicano sirvió para la medición de las variables independientes o constructos, que fueron el Liderazgo Transformacional, el cual fue operacionalizado a través de 36 preguntas que ejemplifican los sub-constructos de segundo orden que son la Estimulación Intelectual, Motivación Inspiracional, Influencia idealizada conductual, Influencia idealizada atribuida y Consideración individualizada. El liderazgo transaccional, operacionalizado a través de 17 preguntas que ejemplificaron los sub-constructos recompensa contingente, dirección por excepción pasiva, dirección por excepción activa. Y el No Liderazgo o Laissez-Faire operacionalizado a través de 6 preguntas. A pesar de que solamente los resultados del Liderazgo Transformacional fueron usados para el análisis, de todas maneras, se validó el instrumento completo.

El cuestionario ABL (Aceptación del *Blended Learning*) se utilizó para medir el nivel de aceptación de una innovación tecnológica; este se desarrolló tomando como base las teorías

del Modelo TAM, así como del objetivo de la investigación. Este Instrumento sirvió para la medición de la variable dependiente que fue la aceptación de la tecnología, la cual se operacionalizó a través de los sub-indicadores que fueron facilidad de uso y utilidad percibida.

## Procedimiento para el análisis de los datos

- Datos ausentes: se exploró la base de datos para detectar casos ausentes mediante el uso del SPSS 23.
- Análisis descriptivo: Frecuencias, porcentajes, media, medianas y moda; para determinar la distribución de las variables demográficas.
- Linealidad: Mediante la generación de diagramas de dispersión.
- Normalidad univariada: Primero con una representación gráfica (histogramas), para ver la forma en la que se distribuyeron los datos e interpretar si estos fueron similares a la campana de Gauss.
- Bondad de ajustes (Kolmogorov-Smirnov): Para comparar la distribución empírica maestral con la teórica de una población normal.
- Asimetría y Curtosis: Pruebas de normalidad univariada como las medidas de tendencia central.
- Normalidad multivariada: Se calculó el coeficiente de Mardia y se eliminaron los casos atípicos significativos, con punto de corte p=.001 de la distancia de Mahalanobis (Kline,1998).

Para el modelamiento de ecuaciones estructurales de la presente investigación se optó el enfoque de Generación del Modelo. Un modelo de ecuaciones estructurales de acuerdo con Byrne (2009), está integrado por dos submodelos, el de medición y el estructural; el mismo autor sugiere que el análisis del modelo debe realizarse por separado. Por su parte Anderson y Gerbibg (1988), recomienda utilizar la metodología de los dos pasos en donde primero se precisa el modelo de medición factorial de las variables exógenas (que en esta investigación fueron Liderazgo Transformacional) y posteriormente la especificación del modelo de medición factorial a las variables endógenas (Aceptación del *Blended Learning*); para con ello comprobar la idoneidad de las variables latentes. Para realizar la aplicación de esta técnica de acuerdo con Kaplan (2000) y Kline (2005), fue necesario llevar a cabo los siguientes pasos: Especificación del Modelo, Identificación del Modelo, Evaluación de la calidad de los datos, Estimación de parámetros, Evaluación del ajuste, Re-especificación del Modelo e interpretación de resultados.

## Sobre el Modelo de Capacitación de Aprendizaje Combinado o Blended Learning

Los directores fueron capacitados por medio de la metodología *Blended Learning*, la cual, de acuerdo con Bersin (2004), es la combinación de distintos medios de entrenamiento (tecnologías, actividades, y tipos de eventos) para crear un ambiente óptimo para una audiencia específica. Es decir que la tradicional por un instructor se complementó con otros formatos electrónicos.

Para llevar a cabo la capacitación *Blended Learning* con los participantes, los aspectos tecnológicos, entendiéndose como materiales que favorecen el aprendizaje,

actividades, etc., se entregaron por medio de una plataforma educativa hibrida de autoría propia de la ONG (una combinación entre una red social desarrollada por medio del sitio *Oxwall* y plataforma de aprendizaje *Moodle*). Además de sesiones presenciales con facilitadores expertos en sus campos profesionales, así como por medio de actividades sincrónicas y asincrónicas; que retoman el Modelo de Aula Invertida, Flipped Classroom, para desarrollar el pensamiento crítico y la sociabilización del aprendizaje.

## POBLACIÓN, MUESTRA Y PARTICIPANTES

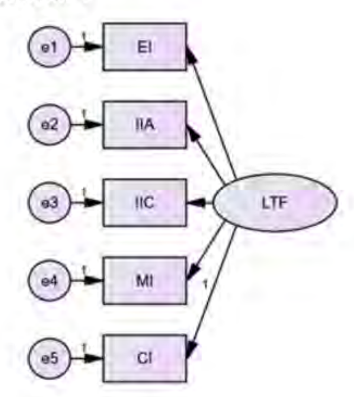
La muestra utilizada para esta investigación se determinó con base a los criterios del Modelamiento de Ecuaciones Estructurales (SEM). De acuerdo con Jöreskog (1993), Jöreskog y Sörbom, (1996a), (1996b), Arbuckle (2000), Diamantopoulos y Siguaw (2000) y Hatcher (2006), deben ser al menos 150 observaciones, o cinco observaciones por cada parámetro a estimar, así como de disponer de dos o más indicadores por variable, pero no exceder de 30. Con base a lo mencionado por estos autores, se implementó el criterio de once casos por parámetro a estudiar, dando un marco muestral de 253 casos. Este número muestral se determinó con base al modelo estructural de la investigación, el cual se constituyó de 23 relaciones o parámetros (líneas que unen a cada una de las variables), que, al multiplicarlo por el número de casos, da la muestra requerida (23x11= 253) para realizar el análisis, con un nivel se significancia de 95% ($\alpha$=0.05).

De acuerdo con Cárdenas y Aranibia (2014), el tamaño de la muestra, la potencia estadística y el tamaño del efecto, además de las pruebas de significancia estadística, permite una impresión más clara de los resultados obtenidos. Para llevar a cabo este cálculo se utilizó el programa Gpower 3.1, considerando un $\alpha$ de 0.05, y un poder (1-$\beta$) =0.95, un r= 0.20 y una potencia de 0.90. que indica que si hay un efecto será detectado el 90% de las veces.

## RESULTADOS

### Especificación del Modelo de Liderazgo de Rango Total (Liderazgo Transformacional)

Figura 1. Modelo de Medición 1



El Modelo de Medición 1 de liderazgo se identificó como sobre identificado con cinco grados de libertad, lo que indica que hay más información que los parámetros a estimar y se obtuvo un coeficiente de Mardia de 13.51.Sin embargo, este coeficiente está por encima de los 10 puntos; pero cuando la muestra es moderada y el modelo si está especificado, esta estimación proporciona buenos resultados, aun del distanciamiento del supuesto de normalidad, siempre y cuando no supere los 70 puntos (Rodríguez y Ruíz, 2008). Cabe destacar que, por los datos ordinales, esto es algo normal de esperar, pero de acuerdo con Byrne (2009), SEM es robusto a este supuesto de normalidad. Por lo tanto, se procedió a realizar el recorte de casos de acuerdo con Mahalanobis distance hasta 0.001. se logró la normalidad multivariada para el Modelo de Medición 1, con la eliminación de cuatro casos de los 292 iniciales (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Normalidad Multivariada del Modelo de Medición 1 (Final)

| **Variable** | **min** | **max** | **skew** | **c.r.** | **kurtosis** | **c.r.** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EI | 2.750 | 5.000 | -1.098 | -7.610 | .935 | 3.240 |
| MI | 3.000 | 5.000 | -.664 | -4.600 | -.110 | -.382 |
| IIA | 3.000 | 5.000 | -1.266 | -8.768 | 1.383 | 4.792 |
| IIC | 2.750 | 5.000 | -.876 | -6.068 | .416 | 1.440 |
| CI | 2.750 | 5.000 | -.555 | -3.843 | -.375 | -1.298 |
| Multivariate | | | | | 6.336 | 6.426 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Para la validación del constructo se procedió a revisar los índices de bondad de ajuste de este modelo inicial, así como los modelos generados a través de las re-especificaciones. El Critical Ratio (CR) que se obtuvo en cada indicador se muestran en la Tabla 2, y fueron calculados al p=0.001 y su carga fue significativa.

Tabla 2. Regresiones no estandarizadas de Modelo de Medición 1 (Cargas Factoriales)

| | | | **Estimate** | **S.E.** | **C.R.** | **P** | **Label** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CI | <--- | LTF | 1.000 | | | | |
| MI | <--- | LTF | .888 | .072 | 12.254 | *** | |
| IIC | <--- | LTF | .758 | .063 | 12.115 | *** | |
| IIA | <--- | LTF | .918 | .076 | 12.055 | *** | |
| EI | <--- | LTF | .966 | .081 | 11.894 | *** | |

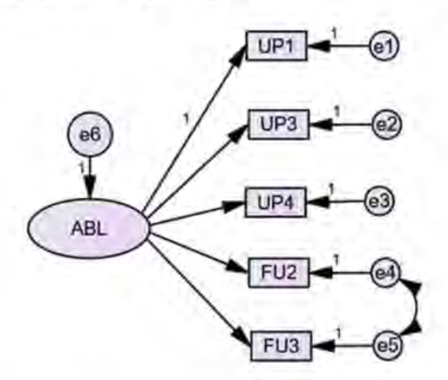
Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Los Indicadores de ajuste absoluto cubiertos en el Modelo de Medición 1 fueron: GFI: 0.994, RMR: 0.003, RMSEA: 0.000, Hoelter 0.5: 741 y Hoelter 0.1: 1010. Los de ajuste incremental fueron CFI: 1.000, NFI: 0.994, AGFI:0.982. Con base a estos resultados se decidió que fuera el modelo a utilizar.

## Especificación del Modelo de Aceptación del Blended Learning (ABL)

Para el Modelo de Medición del ABL, se realizaron 3 ajustes en el modelo, quedando como final el que se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Modelo de Medición 3 del ABL




El Modelo de Medición 3 de ABL (ver Figura 2) se identificó como sobre identificado con cuatro grados de libertad, lo que indica que hay más información que los parámetros a estimar y se obtuvo un coeficiente de Mardia de 6.469, lo que muestra que los datos son normales o existe normalidad multivariada. Para la validación del constructo se procedió a revisar los índices de bondad de ajuste de este modelo. El Critical Ratio (CR) que se obtuvo en cada indicador se muestra en la Tabla 3, y fueron calculados al p=0.001 y su carga fue significativa.

Tabla 3. Resultados de indicadores del Modelo de Medición 3 del ABL

| | | | Estimate | S.E. | C.R. | P | Label |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UP3 | <--- | ABL | 1.184 | .103 | 11.479 | *** | par_1 |
| UP4 | <--- | ABL | 1.234 | .110 | 11.171 | *** | par_2 |
| FU2 | <--- | ABL | .861 | .144 | 5.967 | *** | par_3 |
| FU3 | <--- | ABL | .321 | .154 | 4.684 | *** | par_4 |
| UP1 | <--- | ABL | 1.000 | | | | |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Este modelo cubre gran parte de los criterios de bondad de ajuste. En general, al realizar las re-especificaciones se logró un mejor ajuste entre los parámetros en cada uno de los índices considerados, por lo que se eligió el Modelo 3 como el final (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Índices de bondad de ajustes comparado de los tres modelos de medición

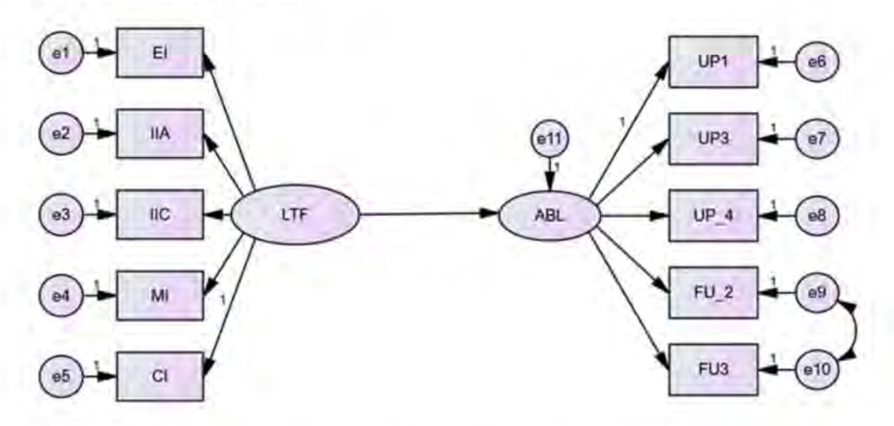
| Parámetros | Modelo 1 | Modelo 2 | Modelo 3 |
|---|---|---|---|
| DF | 9 | 5 | 4 |
| CMIN | 176.169 | 72.810 | 2.313 |
| CMIN/DF | 19.574 | 14.562 | .578 |
| RMR | .088 | .077 | .007 |
| GFI | .790 | .912 | .997 |
| AGFI | .510 | .737 | .988 |
| CFI | .731 | .843 | 1.000 |
| RMSEA | .257 | .220 | .000 |
| NFI | .723 | .836 | .995 |
| RFI | .539 | .671 | .987 |
| ECVI | .712 | .330 | .087 |
| MECVI | .715 | .332 | .088 |
| HOELTER A 0.05 | 27 | 43 | 1153 |
| HOELTER A 0.01 | 35 | 59 | 1613 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

## Validación del Modelo Estructural

El modelo estructural quedó integrado por el Modelo 1 para la variable dependiente y el Modelo 3 para la independiente, como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3. Modelo Estructural




El Modelo Estructural 1, se identificó como sobre identificado con 34 grados de libertad, lo que indica que hay más información que los parámetros a estimar y se

obtuvo un coeficiente de Mardia de 44.129. Sin embargo, este coeficiente está por encima de los 10 puntos; pero, esta estimación proporciona buenos resultados, a pesar del distanciamiento del supuesto de normalidad, siempre y cuando no supere los 70 puntos. Cabe destacar que, por ser datos ordinales, esto es algo normal de esperar, pero SEM es robusto a este supuesto de normalidad (Byrne, 2009). Por lo tanto, se procedió a realizar el recorte de casos de acuerdo con Mahalanobis distance hasta 0.001.

Tabla 5. Coeficiente de Mardia. Eliminaciòn de casos para el Modelo Estructural 1

| **Reporte** | **Casos eliminados** | **kurtosis** | **c.r** |
|---|---|---|---|
| Inicial | 0 | 44.129 | 24.338 |
| Recorte 1 | 10 | 16.001 | 8.672 |
| Recorte 2 | 3 | 13.097 | 7.061 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez.

Como se puede observar en la Tabla 5, no se logró la normalidad multivariada para el Modelo Estructural, con la eliminación de 13 casos de los 292 iniciales, dejando un total de 279. En la Tabla 6 se pueden observar los resultados finales de la normalidad multivariada después del recorte de casos. La Mahalanobis Distance, no sugirió más recortes.

Para la validación del constructo se procedió a revisar las cargas factoriales y la bondad de ajuste del Modelo Estructural. El punto de corte del Critical Ratio (CR) que debe estar por arriba del 1.96, se cumple para la regresión de la variable independiente; los resultados se muestran en la Tabla 7, y los que lograron carga significativa fueron calculados al p=0.001.

Tabla 6. Normalidad Multivariada para el Modelo Estructural 1

| **Variable** | **min** | **max** | **skew** | **c.r.** | **kurtosis** | **c.r.** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FU3 | 2.000 | 5.000 | -.368 | -2.513 | -.716 | -2.441 |
| FU2 | 1.000 | 5.000 | -.699 | -4.764 | .040 | .135 |
| UP4 | 2.000 | 5.000 | -.788 | -5.372 | .121 | .412 |
| UP3_IDU | 3.000 | 5.000 | -.595 | -4.059 | -.773 | -2.636 |
| UP1_IDU | 3.000 | 5.000 | -.399 | -2.723 | -1.450 | -4.945 |
| EI | 2.750 | 5.000 | -1.090 | -7.432 | .984 | 3.356 |
| IIA | 3.000 | 5.000 | -.673 | -4.590 | -.050 | -.172 |
| IIC | 3.000 | 5.000 | -1.269 | -8.654 | 1.440 | 4.909 |
| MI | 3.000 | 5.000 | -.803 | -5.475 | .077 | .261 |
| CI | 2.750 | 5.000 | -.582 | -3.967 | -.302 | -1.029 |
| Multivariate | | | | | 13.097 | 7.061 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 7. Resultados de carga de factores para el Modelo Estructural 1

| | | | **Estimate** | **S.E.** | **C.R.** | **P** | **Label** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABL | <--- | LTF | .203 | .066 | 3.072 | .002 | par_9 |
| CI | <--- | LTF | 1.000 | | | | |
| MI | <--- | LTF | .877 | .076 | 11.595 | *** | par_1 |
| IIC | <--- | LTF | .750 | .065 | 11.491 | *** | par_2 |
| IIA | <--- | LTF | .941 | .081 | 11.619 | *** | par_3 |
| EI | <--- | LTF | .967 | .085 | 11.372 | *** | par_4 |
| UP1 | <--- | ABL | 1.000 | | | | |
| UP3 | <--- | ABL | 1.236 | .108 | 11.429 | *** | par_5 |
| UP4 | <--- | ABL | 1.257 | .113 | 11.132 | *** | par_6 |
| FU2 | <--- | ABL | .891 | .153 | 5.824 | *** | par_7 |
| FU3 | <--- | ABL | .667 | .160 | 4.166 | *** | par_8 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Estos resultados muestran que todos los indicadores cargan al factor. En cuanto a los resultados de las medidas de ajuste absoluto en el modelo estructural, la Chi cuadrada (CMIN) 47.605, con un p valor: 0.048, que indica que el modelo está en el límite por ajustar a los datos. Los otros indicadores de bondad de ajuste se aprecian en la Tabla 8.

Tabla 8. Parámetros de bondad de ajuste del Modelo Estructural 1

| **Parámetro** | **Referentes** | **Valores del Modelo** |
|---|---|---|
| DF | Mayor | 33 |
| CMIN | | 47.605 |
| CMIN/DF | B:<2.1 m:2.1 y 3.1 | 1.443 (Bueno) |
| GFI | 0-1 m:90-94 b:95 | .967 (Bueno) |
| AGFI | 0-1 Acep;.90 | .945 (Bueno) |
| NFI | 0-1 | .956 (Bueno) |
| RFI | 0-1 | .941(Aceptable) |
| IFI | 0-1 | .986 (Bueno) |
| TLI | 0-1 | .981 (Bueno) |
| RMR | <0.05 | .022 (Bueno) |
| CFI | 0-1 | .986 (Bueno) |
| RMSEA | <.06 o menos | .040 (Aceptable) |
| ECVI | | .330 |
| MECVI | | .336 |
| HOELTER 0.05 | Arriba de 200 | 277 (Bueno) |
| HOELTER 0.01 | Arriba de 200 | 320 (Bueno) |

Fuente: *Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).*

Este modelo cubre gran parte de los criterios de bondad de ajuste, además las sugerencias de modificación de índices no representan un cambio a tomarse en cuenta, por el bajo cambio que estas representan. Por lo tanto, este es el único modelo y de acuerdo con los resultados obtenidos en los tres tipos de medida de ajuste en conjunto indican una pauta consistente en el modelo propuesto. Pero con la finalidad de encontrar un mejor resultado, se decidió realizar un Boostrap (Método de Simulación de re- muestreo). En la Tabla 9,10,11 y 12, se observan los resultados con y sin el Bootsrap de las Regresiones Estandarizadas y no estandarizadas, además de las Correlaciones Múltiples al Cuadrado (SMC), para conocer la proporción de la varianza que es explicada para los predictores de cada variable.

Tabla 9. Estimados de regresión del Modelo Estructural 1

| | | | **Regresión** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Estimate** | **S.E.** | **C.R.** | **P** | **Label** |
| ABL | <-- | LTF | 0.203 | 0.066 | 3.072 | 0.002 | par_9 |
| CI | <-- | LTF | 1 | | | | |
| MI | <-- | LTF | 0.877 | 0.076 | 11.595 | *** | par_1 |
| IIC | <-- | LTF | 0.75 | 0.065 | 11.491 | *** | par_2 |
| IIA | <-- | LTF | 0.941 | 0.081 | 11.619 | *** | par_3 |
| EI | <-- | LTF | 0.967 | 0.085 | 11.372 | *** | par_4 |
| UP1 | <-- | ABL | 1 | | | | |
| UP3 | <-- | ABL | 1.236 | 0.108 | 11.429 | *** | par_5 |
| UP4 | <-- | ABL | 1.257 | 0.113 | 11.132 | *** | par_6 |
| FU2 | <-- | ABL | 0.891 | 0.153 | 5.824 | *** | par_7 |
| FU3 | <-- | ABL | 0.667 | 0.16 | 4.166 | *** | par_8 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 10. Estimados de regresión del Modelo Estructural 1 con Boostrap

| | | | **Boostrap** | | | | | **Intervalos de confianza** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **SE** | **SE-SE** | **Mean** | **Bias** | **SE-Bias** | **Lower** | **Upper** | **P** |
| ABL | <-- | LTF | 0.07 | 0.001 | 0.201 | -0.002 | 0.002 | 0.091 | 0.32 | 0.002 |
| CI | <-- | LTF | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | ... |
| MI | <-- | LTF | 0.067 | 0.001 | 0.878 | 0.001 | 0.001 | 0.776 | 0.997 | 0.001 |
| IIC | <-- | LTF | 0.073 | 0.001 | 0.749 | 0 | 0.002 | 0.637 | 0.88 | 0.001 |
| IIA | <-- | LTF | 0.081 | 0.001 | 0.943 | 0.002 | 0.002 | 0.818 | 1.086 | 0.001 |
| EI | <-- | LTF | 0.091 | 0.001 | 0.974 | 0.006 | 0.002 | 0.828 | 1.126 | 0.001 |
| UP1 | <-- | ABL | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | ... |
| UP3 | <-- | ABL | 0.104 | 0.002 | 1.245 | 0.01 | 0.002 | 1.073 | 1.412 | 0.002 |
| UP4 | <-- | ABL | 0.119 | 0.002 | 1.265 | 0.008 | 0.003 | 1.071 | 1.455 | 0.001 |
| FU2 | <-- | ABL | 0.165 | 0.003 | 0.896 | 0.005 | 0.004 | 0.623 | 1.163 | 0.001 |
| FU3 | <-- | ABL | 0.16 | 0.003 | 0.672 | 0.005 | 0.004 | 0.415 | 0.943 | 0.001 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 11. Estimados de regresión estandarizada del Modelo Estructural 1.

| | | | | **Boostrap** | | | | | **Intervalos de confianza** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Estimate** | **SE** | **SE-SE** | **Mean** | **Bias** | **SE-Bias** | **Lower** | **Upper** | **P** |
| ABL | <-- | LTF | 0.22 | 0.073 | 0.001 | 0.218 | -0.002 | 0.002 | 0.1 | 0.341 | 0.002 |
| CI | <-- | LTF | 0.702 | 0.039 | 0.001 | 0.702 | 0 | 0.001 | 0.635 | 0.761 | 0.001 |
| MI | <-- | LTF | 0.777 | 0.031 | 0 | 0.775 | -0.001 | 0.001 | 0.722 | 0.823 | 0.001 |
| IIC | <-- | LTF | 0.769 | 0.036 | 0.001 | 0.766 | -0.002 | 0.001 | 0.706 | 0.824 | 0.001 |
| IIA | <-- | LTF | 0.779 | 0.031 | 0 | 0.777 | -0.001 | 0.001 | 0.723 | 0.826 | 0.001 |
| EI | <-- | LTF | 0.759 | 0.037 | 0.001 | 0.761 | 0.001 | 0.001 | 0.692 | 0.817 | 0.002 |
| UP1 | <-- | ABL | 0.725 | 0.043 | 0.001 | 0.724 | -0.001 | 0.001 | 0.652 | 0.793 | 0.001 |
| UP3 | <-- | ABL | 0.837 | 0.033 | 0.001 | 0.839 | 0.002 | 0.001 | 0.776 | 0.886 | 0.002 |
| UP4 | <-- | ABL | 0.764 | 0.041 | 0.001 | 0.766 | 0.002 | 0.001 | 0.692 | 0.828 | 0.001 |
| FU2 | <-- | ABL | 0.385 | 0.064 | 0.001 | 0.384 | -0.001 | 0.001 | 0.269 | 0.481 | 0.001 |
| FU3 | <-- | ABL | 0.275 | 0.061 | 0.001 | 0.275 | 0 | 0.001 | 0.174 | 0.374 | 0.001 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Tabla 12. Correlación Múltiple al cuadrado

| | | **Boostrap** | | | | | **Intervalos de confianza** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Estimate** | **SE** | **SE-SE** | **Mean** | **Bias** | **SE-Bias** | **Lower** | **Upper** | **P** |
| ABL | 0.049 | 0.032 | 0.001 | 0.053 | 0.004 | 0.001 | 0.01 | 0.116 | 0.001 |
| CI | 0.075 | 0.034 | 0.001 | 0.079 | 0.004 | 0.001 | 0.03 | 0.14 | 0.001 |
| MI | 0.148 | 0.049 | 0.001 | 0.152 | 0.004 | 0.001 | 0.073 | 0.231 | 0.001 |
| IIC | 0.584 | 0.063 | 0.001 | 0.588 | 0.004 | 0.001 | 0.478 | 0.686 | 0.001 |
| IIA | 0.7 | 0.055 | 0.001 | 0.704 | 0.004 | 0.001 | 0.602 | 0.785 | 0.002 |
| EI | 0.526 | 0.062 | 0.001 | 0.526 | 0 | 0.001 | 0.426 | 0.629 | 0.001 |
| UP1_IDU | 0.577 | 0.057 | 0.001 | 0.58 | 0.003 | 0.001 | 0.478 | 0.667 | 0.002 |
| UP3_IDU | 0.606 | 0.048 | 0.001 | 0.605 | -0.001 | 0.001 | 0.522 | 0.683 | 0.001 |
| UP4 | 0.591 | 0.055 | 0.001 | 0.588 | -0.003 | 0.001 | 0.499 | 0.678 | 0.001 |
| FU2 | 0.603 | 0.048 | 0.001 | 0.602 | -0.001 | 0.001 | 0.521 | 0.678 | 0.001 |
| FU3 | 0.492 | 0.054 | 0.001 | 0.494 | 0.001 | 0.001 | 0.403 | 0.58 | 0.001 |

Fuente: Datos recabados por María del Consuelo Murillo Rodríguez (2019).

Como se puede apreciar, se obtuvieron mejores resultados de varianza explicada con el Bootsrap, pues de un 0.049 pasó a un 0.053. De acuerdo con estos resultados, se puede determinar que:

- El 5.3% de la varianza explicada está asociada con la variable dependiente Aceptación del *Blended Learning* (ABL) es determinada por los cinco factores del Liderazgo Transformacional hipotetizados: Estimulación Intelectual (EI) y la Influencia Idealizada Atribuida (IIA), Influencia Idealizada Conductual (IIC), Motivación Inspiracional (MI), y Consideración Individualizada (CI).
- La variable endógena Aceptación del *Blended Learning* (ABL), explica el 8% de la varianza asociada al indicador FU3, el 15% de la variable asociada con FU2, el 53% de la variable asociada con UP1, el 59% de la variable asociada con UP4 y un 70% de la variable asociada con UP3.
- El indicador Influencia Idealizada Atribuida (IIA) explica el 60% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El Indicador Motivación Inspiracional (MI) explica el 60% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El indicador Influencia Idealizada Conductual (IIC) explica el 59% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El indicador Estimulación Intelectual (EI) explica el 58% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.
- El indicador Consideración Individualizada (CI) explica el 49% de la varianza asociada con el Liderazgo Transformacional.

De acuerdo con los resultados de los coeficientes de correlación mostrados con anterioridad, existe una relación positiva significativa débil entre la Aceptación de *Blended Learning* (ABL) y el Liderazgo Transformacional (LTF) si se toman en consideración los resultados de las estimaciones de los parámetros evaluados en el modelo estructural final. En estos estimados el coeficiente de correlación fue de 0.22 (22%) con un nivel de significancia de (p) 0.002 con 5% de la varianza explicada.

Por lo tanto, de acuerdo con estos valores se puede determinar que la hipótesis de que "si existe una relación entre el Liderazgo Transformacional y el nivel de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa" es aceptada. El signo positivo del coeficiente denota una relación positiva entre estas variables, por lo que se concluye que, a mayor percepción de las cualidades auto percibidas del liderazgo Transformacional, mayor nivel de aceptación del *Blended Learning.*

Además de que los valores de la regresión estandarizan nos permiten establecer que variables fueron las mejores predictores. En orden descendente, para el Liderazgo Transformacional, primero la Influencia Idealizada Atribuida (0.777), Motivación Inspiracional (0.775). Influencia Idealizada Conductual (0.766), Estimulación Intelectual (0.761) y por último la Consideración Individualizada (0.702). Mientras que para la Aceptación de la Tecnología fue UP3 (0.839), UP4 (0.766), UP1 (0.724), FU2 (0.384) y FUE3 (0.275).

## CONCLUSIONES

Los valores de la regresión estandarizada permitieron establecer que los mejores predictores del Liderazgo Transformacional, fueron en primer lugar la Influencia Idealizada Atribuida (0.777), que representa el carisma; esto es de importancia, ya que de acuerdo con Bass y Avolio (2006), el carisma es la forma de ganarse el respeto de los seguidores de compartir un sentido con propósito, una visión de futuro y un modelo de conducta ética; por tanto, quienes actúan de esta manera para tratar de ser un modelo a seguir. En segunda instancia, la Motivación Inspiracional (0.775), después la Influencia Idealizada Conductual (0.766), Estimulación Intelectual (0.761) y por último la Consideración Individualizada (0.702).

Estos resultados cobran sentido, ya que los participantes en esta investigación fueron directores de instituciones educativas; por lo que, al ser los líderes de sus centros escolares, representan un ejemplo para los demás. Estos hallazgos son respaldados por la "Teoría del gran hombre" de Thomas Carlyle, propuesta desde las teorías biológicas y sicológicas sobre las diferencias individuales de los hombres (Alvarado ,2017); House (1992), con la teoría del camino a la meta, en donde el líder proporciona a los seguidores orientación hacia finalidades; Avolio, Waldman y Yammarino (1991), sobre la teoría de la atribución, que habla sobre las relaciones causales de la conducta y las relaciones específicas, en las cuales se involucran sentimientos y afectos; Bass y Avolio (1990, 1994, 1996, 1997, 1999, 2000, 2003), Graen y Uhl-Bien, (1995), Heifetz y Laurie (1997) y Chaimongkonrojna y Steane (2015), que definen al liderazgo transformacional, como un proceso de influencia de los líderes sobre sus seguidores. De ahí que sea la Influencia Idealizada Atribuida la de mayor incidencia.

Con relación al instrumento utilizado para la variable de Aceptación del *Blended Learning*, el análisis exploratorio determinó que el constructo está representado por dos factores utilidad percibida y la facilidad de uso; como lo afirma Davis (1989), y a pesar de ser un instrumento completamente nuevo, se afirma que el constructo es válido, en la escala, así como las preguntas que lo integran. La limitante más importante del instrumento radicó en el bajo número de preguntas con las que se finalizó, pues de las once iniciales, solamente cinco cubrieron los criterios de validez. Por lo que una sugerencia para futuras investigaciones será diseñar nuevos ítems, anexarlos a los ya existentes y revalidarlos; para con ello incrementar la validez y confiabilidad del instrumento.

### Implicaciones, Contribuciones y Limitaciones: Modelo Estructural

La realización de la prueba de hipótesis mediante el modelamiento de ecuaciones estructurales, permitió establecer que el 5% de la varianza asociada con la aceptación del *Blended Learning* por parte de los Directores Participantes en el Programa LISTO de la organización Internacional Educando by Worldfund es determinada por el Liderazgo Transformacional, por lo que se afirma que éste impacta significativamente en el grado de aceptación del *Blended Learning* como una opción educativa. La aceptación de esta hipótesis la respaldan los resultados de las estimaciones individuales de los parámetros de las regresiones del modelo estructural final.

Los resultados de la regresión estandarizada, dejaron ver que el Liderazgo Transformacional es un predictor débil pero significativo en la aceptación del *Blended Learning*. Analizando la contribución de esta variable para explicar el modelo y para ver su relación con la literatura, se puede concluir que: El nivel de percepción de las características de Liderazgo Transformacional de los directores que han participado en el Programa LISTO de la de la organización Internacional Educando by Worldfund está relacionado significativamente con el grado de aceptación de esta propuesta educativa de formación profesional. Además de que esta relación es positiva y directa, como lo establece el coeficiente de correlación (0.20) y es significativa en un p de 0.002. Es decir que el Liderazgo Transformacional influye débilmente en el nivel de aceptación del *Blended Learning*; como lo denota el coeficiente de regresión estandarizada (0.22).

Este resultado es congruente con otras investigaciones que han indagado la relación existente entre el estilo de liderazgo y la aceptación de la tecnología. Por ejemplo, Jung, Chow y Wu (2003), Eisenbeiss et al. (2008), Reuvers, Engen, Vinkenburg y Wilson (2008), Moss, Dowling y Callanan (2009), Charbonnier-Voirin et al., (2010) y Pons y Ramos (2012), encontraron que dentro del modelo de liderazgo de rango total el liderazgo transformacional es el factor que está más relacionado con la innovación. Además, Afshari, Bakar, Luan y Siraj (2012), destacan que liderazgo es un factor importante en la implementación efectiva de la tecnología en las escuelas y el liderazgo transformacional es uno de los mejores en determinar de manera significativa en qué medida ésta se integra en las escuelas. En general, los resultados de este estudio contribuyen a reforzar lo ya establecido en la Teoría del Modelo TAM y Liderazgo de Rango Total.

La Influencia Ideal Atribuida es el mejor predictor de la aceptación del *Blended Learning* dentro de lo que es el Liderazgo Transformacional. Es decir, que el carisma, es la forma de ganarse el respeto de los seguidores; de compartir un sentido con propósito, una visión de futuro y un modelo de conducta ética (Bass,1981). Lo que tiene gran relación con el tipo de participantes en la investigación, ya que todos ellos son responsables de instituciones educativas y, por ende, son el ejemplo a seguir de sus seguidores o colaboradores y el carisma es fundamental para lograrlo. Además de que concuerda con los resultados de la investigación de Thieme y Treviño (2012), en la cual el carisma mantuvo una relación estadísticamente significativa con la medida de desempeño efectivo.

El diseño de este estudio posee limitaciones, que repercuten en la generalización de los resultados, a pesar de que la muestra se realizó con base a los criterios de SEM y los participantes pertenecen a escuelas públicas de diversos estados de la República. Tampoco se consideraron participantes que no formarán parte del Programa LISTO. Esto fue una condición que se tomó desde un inicio para poder llevar a cabo la investigación y contar con los apoyos para la aplicación y recolección de los datos. Por lo tanto, es recomendable que en futuras investigaciones se tomen en cuenta a participantes que no formen parte del Programa LISTO.

Sobre el Modelo Estructural obtenido, después de evaluar los índices de bondad de ajuste, estas lograron un ajuste moderado y consideró un solo factor de contraste; por lo que se recomienda para futuras investigaciones, considerar otros elementos o enfoques teóricos y otras relaciones entre las variables formuladas y

ponerlas a prueba. Algo importante de destacar del análisis realizado en este modelo, es su alto poder estadístico (poder (1-β) =0.95, un r= 0.20 y una potencia de 0.90) el cual permite identificar si existe un efecto, éste será detectado el 90% de las veces.

## RECOMENDACIONES

Estos resultados sirven para confirmar que la vinculación del estilo de Liderazgo Transformacional con la aceptación de una innovación (sea está tecnológica o de una reforma estructural, de contenidos, entre otras) es de importancia, puesto que para poder implementarla se requiere de la aceptación de los docentes, siendo el director la pieza fundamental para ello, como principal promotor de esta actitud de aceptación al cambio.

De acuerdo con Ng'ambi y Bozalek (2013), para que una innovación se difunda, se requiere un liderazgo transformador, a pesar de que el efecto sobre el clima de aprendizaje y la disposición a las innovaciones se dé cronológicamente como lo afirman Vermeulen, Van Buuren y Van Acker (2017). Además, y como bien lo señalan Bolman y Deal (1995) y López y Lavié (2010), el liderazgo es elemento central y la solución para casi todos los problemas organizacionales y proyectos de cambio. Por lo tanto, para que el uso de la tecnología sea exitoso, debe darse "de arriba hacia abajo" y "de abajo hacia arriba" (Anderson y Dexter, 2000).

De modo que, el estilo del director puede influir en la forma en la que se interpreta y responde a las ideas innovadoras como lo afirman Jansen, De Vliert y West (2004); y más cuando este tiene como característica principal el cambio, como lo es en el caso del Liderazgo Transformacional. Esto, a pesar de no poseer algún conocimiento o habilidad sobre las TIC, ya que de acuerdo con Afshari, Bakar, Luan y Siraj (2012) y Gençer y Samur (2016), no es un factor determinante para tener la intención de inspirar y alentar a otros en el uso de la tecnología o la implementación de alguna innovación en el proceso enseñanza-aprendizaje. Sino, que lo más importante es su carisma, es decir sus habilidades para generar admiración, respeto y confianza, las conductas que manifiesta para ser un modelo a seguir, de compartir un sentido con propósito, una visión de futuro y un modelo de conducta ética (Bass, 1981). Por tanto, si se cuenta con el perfil de liderazgo del director y se identifican sus cualidades transformacionales, se podrá determinar el grado de su aceptación a una innovación; así como también aquellos aspectos que deberán fortalecerse y desarrollarse en su liderazgo; para que, de esta manera se asegure un desempeño efectivo en sus centros escolares.

Con base a estos resultados, se recomienda invertir en la formación y capacitación de los directores de las instituciones educativas, apostar por el desarrollo de su liderazgo desde una perspectiva holística, siendo el programa LISTO, una opción para ello, pues trabaja la dimensión intrapersonal, interpersonal e institucional; que como lo afirma Gento, Palomares, García y González (2012), Berkovich (2016), Segredo, Cistone y Reio (2017), al concluir que los rasgos personales del líder son más valorados que los procedimientos y status formales, además de que el Liderazgo Transformacional promueve la transformación emocional.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos el apoyo de Educando by Worldfund, y del programa LISTO para realizar esta investigación. A Kelly Maurice, Directora Ejecutiva y a María Dolores González Aragón Martínez , Directora del Programa LISTO, por la apertura y confianza con este proyecto.

## REFERENCIAS

Afshari, Mojgan; Bakar, Kamariah Abu; Luan, Wong Su; Siraj, Saedah. (2012). *Factors Affecting the Transformational Leadership Role of Principals in Implementing ICT in Schools.*

Alvarado, H. (2017). *Comportamiento Organizacional.* México: Grupo Editorial Patria.

Anderson, J. C., y Gerbing, D. W. (1988). *Structural Equation Modeling in Practice: A review and recommended two-step approach.* Psychological Bulletin, 103 (3), 411-423.

Anderson, R. y Dexter, S. (2000). *School Technology Leadership: Incidence and Impact.* Center for Research on Information Technology and Organizations. UC Irvine: Center for Research on Information Technology and Organizations. Obtenido de http://escholarship.org/uc/item/76s142fc.

Arbuckle, J. (2000). *Exploratory structural equation modeling.* Fordham University.

Avolio, B., Waldman, D. y Yammarino, F. (1991). Leading in the 1990s: The four I's of transformational leadership. *Journal of European industrial training, 15(4).* Obtenido de http://dx.doi.org/10.1108/03090599110143366.

Bass B. y Avolio, B. (1994). *Improving Organizational effectiveness through transformational leadership.* Thousand Oaks, CA. Sage Publications. Burns, J. M. (1978) Leadership, New York: Harper and Row.

Bass, B. (1981). *Teoría del liderazgo transformacional. Liderazgo inspiracional.* New York: Free Press.

Bass, B. y Avolio, B. (1990). Transformational leadership development: Manual for the multifactor leadership questionnaire. *Consulting Psychologists Press.*

Bass, B. y Avolio, B. (1994). *Improving Organizational Effectivenes throug trasnformational leadership.* Thousand, Oaks: Sage.

Bass, B. y Avolio, B. (2000). *MLQ Multifactor Leadership Questionnaire. Second Edition. Sampler Set: technical report, leader form, rater form, and scoring key for MLQ Form 5X-Short.* Mindgarden, Inc.

Bass, B. y Avolio, B. (2000). *MLQ Multifactor Leadership Questionnaire. Second Edition. Sampler Set: technical report, leader form, rater form, and scoring key for MLQ Form 5X-Short.* Mindgarden, Inc.

Bass, B. y Avolio, B. (2006). *Manual for the multifactor leadership.* Palo Alto. California. Estados Unidos: Consulting Psychologist.

Berkovich, I. (2016). *School leaders and transformational leadership theory: time to part ways?. Journal of Educational Administration*, Vol. 54 Issue: 5, pp.609-622, https://doi.org/10.1108/JEA-11-2015-0100.

Bersin, J. (2004) *The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned.* John Wiley & Sons. Pp. 2

Bolman, L y Deal, T. (1995). *Organización y Liderazgo.* Delaware: Addison-Wesley.
Byrne, B. (2009). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming, Second Edition (Multivariate Applications Series).* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Second Edition.
Cárdenas, M. y Arancibia, H. (2014). *Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*Power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. Salud y Sociedad,* 210-224.
Chaimongkonrojna, T. y Steane, P. (2015). *Effectiveness of full range leadership development among middle managers. Journal of Management Development,* 1161-1180. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1108/JMD-01-2014-0002.
Charbonnier-Voirin, A., El Akremi, A. y Vandenberghe, C. (2010). *A Multilevel model of transformational leadership and adaptive performance and the moderating role of climate for innovation. Group Organization Management, 35,* 699-726.
Davis, F. (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology..* MIS quarterly.
Diamantopoulos, A. y Siguaw, J. A. (2000). *Introducing LISREL.* Thousand Oaks, CA: Sage.
DOF. (2013). *Ley General del Servicio Profesional Docente.* Cd.de México: Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5313843&fecha=11/09/2013.
Eisenbeiss, S., van Knippenberg, D. y Boerner, S. (2008). *Transformational leadership and team innovation: Integrating team climate principles.* Journal of Applied Psychology, *93*, 1438-1446.
Gardner, J. (1993). *On Leadership.* New York: Free Press.
Gençer, M. S. (2016). *Leadership Styles and Technology: Leadership Competency Level of Educational Leaders.* 5th.International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management, (págs. 226 – 233). Istanbul,-Turkey.
Gento, S., Palomares, A., García, M. y González, R. (2012). *Liderazgo educativo y su impactoazgo educativo.* España: CIOIE. Obtenido de http://www.leadquaed.com/docs/artic%20esp/Liderazgo.pdf.
Graen, G. B. y Uhl-Bien, M. (1995). *Relationship-based approach to leadership: Development of leader-member exchange (LMX) theory of leadership over 25 years: Applying a multi-level multi-domain perspective.*The leadership quarterly, 6 (2), 219-247.
Hatcher, L. (2006). *A step-by-step approach to using SAS for factor analysis and structucal .* Cary, NJ: The SAS Institute.
Heifetz, R. A. y Laurie, D. L. (1997). *The work of leadership.* Harvard business review, *75*, 124-134.
House, R. J. (1992). *Charismatic leadership in service-producing organizations.* International Journal of Service Industry Management, 3(2), 5-16. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1108/09564239210011944.
Jöreskog, K. G. (1993). *Testing structural equation models.* En K. &. J.S.Lang, Testing structural equation models (págs. 294-316). Newbury Park, CA: Sage.
Jöreskog, K. G. y Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS command Language.* Chicago: Scientific Software International.

Jung, D., Chow, C. y Wu, A. (2003). *Role of trans- formational leadership in enhancing organizational innovation: Hypotheses and some preliminary findings.* Leadership Quarterly, 14, 525-544.

Kaplan, D. (2000). *Structural equation modeiing: Foundations and extensions.* Newbury Park, CA: Sage. Newbury Park, CA: Sage.

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling.* New York: The Guilford Press.

López, J. y Lavié, J. (2010). *Liderazgo para sostener procesos de innovación en la escuela.* Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, *14*(1), 71-92. Obtenido de http://www.ugr.es/~recfpro/rev141ART4.pdf.

Moss, S., Dowling, N. y Callanan, J. (2009). *Towards an integrated model of leadership and self-regulation..* Leadership Quarterly, *20,* 162-176.

Ng'ambi, D. y Bozalek, V. (2013). *Leveraging informal leadership in higher education institutions: A case of diffusion of emerging technologies in a southern context.* British Journal of Educational Technology, 940–950. Obtenido de https://repository.uwc.ac.za/bitstream/handle/10566/3000/Ng%27ambi_Leveraging-informal-leadership_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

OCDE. (2010). *Mejorar las escuelas: Estrategias para la acción en México.* París: OCDE. Obtenido de http://www.oecd.org/education/school/47101613.pdf.

OECD. (2010). *The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow.* Better Policies For Better Lives. Obtenido de http://www.oecd.org/sti/45302715.pdf.

Pons, F. y Ramos, J. (2012). *Influence of Leadership Styles and Human Resources Management Practices on Innovation Climate in Organizations.* Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, Vol. 28,(n.° 2), 81-98.

Reuvers, M., Engen, M., Vinkenburg, C. y Wilson, E. (2008). *Transformational leadership and innovative work behavior: Exploring the relevance of gender differences. Creativity and Innovation Management, 17,* 227-244.

Rodríguez, M. y Ruiz, M. (2008). *Atenuación de la asimetría y de la curtosis de las puntuaciones observadas mediante transformaciones de variables: Incidencia sobre la estructura factorial.* Psicológica, *29,* 205-227.

Roger, E. (2003). *Diffusion of Innovations is a classic work on the spread of new ideas.* 5th Edition. Free Pr.

Rychen, D. y Salganik, L. H. (2006). *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico.* Málaga: Aljibe.

Secretaría de Educación Pública. (2002). *Modelo de Innovación y calidad.* Ciudad de México, México: SEP. Obtenido de http://basica.sep.gob.mx/dgdgie/cva/sitio/DocumentosIWA2/02_Documentos_de_trabajo/Modelo_de_Innovacion_y_Calidad.pd.

Segredo, M, Cistone, P. y Reio, T. (2017). *Relationships Between Emotional Intelligence, Leadership Style, and School Culture.* International Journal of Adult Vocational Education and Technology (IJAVET), 25-43.

Vermeulen, M; Kreijns, Kl; van Buuren, H; Van Acker, F. (2017). *The Role of Transformative Leadership, ICT-Infrastructure and Learning Climate in Teachers' Use of Digital Learning Materials during Their Classes.* British Journal of Educational Technology, 1427-1440.

# Estrategias didácticas apoyadas en las TICs para mejorar el desempeño académico en cursos de química

**María del Carmen González Cortés y Margarita Portilla Pineda,**
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México
**Andrés Ramírez Portilla,** Universidad Iberoamericana, Campus Ciudad de México, México
**Javier Ramírez Angulo,** ITESM, Campus Estado de México, México

***Palabras clave:*** *TIC's; química, desempeño académico*

## INTRODUCCIÓN

Cuando un joven accede a una Institución de Educación Superior (IES), comienza una etapa que le es difícil y aparentemente está llena de obstáculos, debido, primeramente, a que debe de caminar solo y luego a que se enfrenta a una experiencia complicada, sobre todo en la Universidad Autónoma Metropolitana, debido al ritmo de trabajo, el periodo de estudio que es trimestral, los programas de estudio, la carga académica por periodo de estudios y a la influencia del contexto familiar, social y económico; todo lo anterior se puede sobrellevar si el joven se encentra motivado y tiene la voluntad, el deseo y los hábitos de estudio en los cuales apoyarse para concluir sus estudios universitarios.

Para obtener un buen desempeño académico, un estudiante debe sentirse a gusto con lo que estudia y pensar que todo lo que rige su vida se encuentra en ese momento orientado a que todo le salga bien, o sea debe de estar motivado. Actualmente los alumnos buscan la motivación, sobre todo, en el uso y aplicación de las tics, se identifican con ellas, son sus aliadas para el estudio, por lo que los docentes deben de tomar en cuenta esta situación y buscar la forma de utilizarlas en su beneficio.

La motivación, en el ámbito escolar, se puede entender como todo aquel factor que incita al alumno a participar de forma activa en clase, con el deseo de aprender. Lo anterior indica que el alumno va a escuchar la clase con interés, va a participar con preguntas en la clase, tanto para aclarar dudas como para aprender más, va a estudiar por su cuenta con anterioridad los temas a exponerse en clase y va a trabajar de manera colaborativa, constructiva y significativa en todo momento para alcanzar su meta: terminar en tiempo y forma sus estudios.

Existen dos tipos de motivación, la intrínseca y la extrínseca. La motivación intrínseca responde a las necesidades internas del alumno y tiene que ver con necesidades básicas de la persona, como son: la confianza, el afecto, la autoestima, la autonomía, la seguridad y el cariño entre otras; mientras que la motivación extrínseca es la motivación generada por el proceso educativo –escolarizado y no escolarizado- y

está asociada a la pertenencia, a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a la conciencia social y todo con el objeto de cumplir con las metas propuestas o de llegar a la autorrealización como persona.

Los dos tipos de motivación siempre deben de estar presentes y al mismo nivel de importancia, y aunque un proceso educativo puede manifestarse en ambos tipos, siempre se influirá con mayor impacto en la motivación externa.

Por su parte, las metas de un estudiante siempre están implícitas en un programa de estudio, refiriéndose a la cumplimiento del mismo para obtener como resultado final el concluir sus estudios de grado, reflejándose en los objetivos y los contenidos del programa, la metodología y las actividades a realizar; sobre todo porque en los contenidos deben de aparecer lo referente a los conceptos a revisar, a los procedimientos que deben de seguir alumnos y profesor y las actitudes que deben tener y generarse en los alumnos.

Como parte de la motivación externa se tiene la motivación escolar, que, según Valenzuela (2007) es aquella que impulsa a un alumno a realizar toda aquella tarea que el profesor le indica como medio para lograr el aprendizaje de un contenido curricular y en donde intervienen todos los recursos cognitivos del alumno para lograr el objetivo. Según Valenzuela y colaboradores (2015), la motivación además de tener que ver con la tarea en sí, tiene que ver con el sentimiento de competencia frente a ella y el interés en el proceso.

Son numerosos los factores que influyen directamente en el interés, por ejemplo la actitud del docente, las metodologías usadas, el ambiente en el salón de clase y las herramientas usadas. Considerando las herramientas, estas deben de ser oportunas para fortalecer y fomentar la creatividad y el aprendizaje.

Algunos investigadores como Pintrich y De Groot (1990) que para que un estudiante obtenga buenos resultados académicos, la persona debe de mostrar voluntad (motivación intrínseca) y habilidad, sobre todo para el manejo de las herramientas que utilice el docente en la impartición de la clase.

El docente debe de animar a los alumnos mediante una motivación adecuada suscitando el interés y sintonizando con sus deseos de autonomía, progreso, reconocimiento o, sencillamente, bienestar (motivación inicial). Posteriormente, hemos de gestionar todo el proceso de forma que se puedan alcanzar los objetivos planteados facilitando estrategias para afrontar las diversas tareas (motivación para el logro).

Para lograr que el alumno cumpla con los requisitos de un programa de estudios, el docente debe de tener una planeación didáctica, o sea debe de tener, desde el inicio del curso las acciones o procedimientos que le van a permitir al alumno a lograr eficazmente su objetivo.

A este conjunto de acciones o procedimientos, planeados con anterioridad y que tienen un fin específico, se le reconoce como estrategia. Existen estrategias de enseñanza, de aprendizaje y didácticas. Las estrategias de enseñanza comprenden acciones y procedimientos, pero también métodos, técnicas y recursos que el docente emplea para que el alumno pueda aprender; mientras que las estrategias de aprendizaje son, según Weinstein y Mayer (1986), conductas y pensamientos que se utilizan para facilitar la adquisición del conocimiento junto con los recursos, las habilidades, las actividades y las tácticas que un alumno pone en práctica para alcanzar su objetivo de aprendizaje.

Las estrategias didácticas buscan la construcción del aprendizaje para lograr los objetivos planteados, utilizando alguna técnica, cuya elección depende del docente y son tareas y actividades, esto es, técnicas que el docente utiliza de forma sistémica para alcanzar el objetivo de aprendizaje (Pérez, 1995). La técnica propuesta debe de presentar un procedimiento lógico y ofrecer al estudiante la motivación para que desarrolle y demuestre su aprendizaje, así como conseguir los objetivos educativos del curso o tema específico.

El objetivo de la estrategia debe de indicar la manera en que el alumno puede adquirir o integrar el nuevo conocimiento, e incluso si es capaz de afectar su estado motivacional, siempre con el propósito de que aprenda de manera significativa (Weinstein y Mayer, 1983).

Existen muchas estrategias didácticas, como son el ensayo, el método de proyectos, el de resúmenes, la elaboración de artículos, los mapas mentales y conceptuales, el juego de roles, la relatoría, la simulación de proceso, el aprendizaje basado en problemas, sin embargo, Ferreriro Gravie (2006) indica que aunque las estrategias mencionadas anteriormente y algunas otras se han utilizado comúnmente, es posible proponer algunas otras más, dependiendo de las necesidades, de la situación o del grupo de estudio y que estas deben de cumplir ciertas características: propósito, contenido a aprender, forma de aprender del alumno, que recursos son necesarios y que habilidades o actitudes va a necesitar o tener el alumno.

En este sentir, la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, ha permitido y estimulado a sus docentes para que trabajen con diferentes estrategias didácticas, pero que también propongan algunas, sobre todo desde que se dieron a conocer las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), reconociendo que aunque estas por sí mismas no presentan estrategias, sino que el docente debe de adecuar las existentes a ellas, este proceso muchas veces provoca que la estrategia en sí sea diferente por el solo hecho de trabajar con ellas, o generar nuevas, acordes a las tics y a la asignatura.

Aquí se presentan una serie de estrategias utilizada en diferentes asignaturas de química y periodos de clase, que se han recopilado del trabajo de los docentes en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) de la UAMA. Estas estrategias se han aplicado a los estudiantes que están cursando alguna de las licenciaturas de ingeniería que ofrece esta División.

Así, en la UAMA en CBI, se han a diseñado cursos apoyados por la tecnología, semi-virtuales y virtuales, con la finalidad de que los alumnos, dependiendo de sus aptitudes, actividades fuera y dentro del recinto universitario, y motivación del estudiante, aprendan más fácilmente los conceptos relacionados a la asignatura y además se desarrollen en otras áreas, conforme las tendencias tecnológicas se van implementando.

En este sentido, las tecnologías de la información y de la comunicación difunden normas y tendencias culturales, por lo tanto es muy importante utilizar todas estas tecnologías como herramienta didáctica para potenciar el proceso educativo, y entre estos recursos se tiene: internet, intranet, textos, imágenes, audios, videos, etc. Por otra parte, dado que el costo de la tecnología es alto, considerando la rápida obsolescencia de los aparatos electrónicos, hay que estar atentos a tener criterios para adquirirlos, mantenerlos y substituirlos cuando se hayan hecho inservibles, fenómeno

que en la actualidad ha adquirido una gran velocidad. Este criterio debe extraerse de las reales necesidades pedagógicas que los profesores bien formados detecten en su quehacer. Se ha de evitar, dada la velocidad del cambio en las tecnologías de la información y comunicación y especialmente de sus instrumentos, caer en la moda de querer tener lo "último" que se ha producido y no considerar la eficiencia del uso de los productos (Verdecia, 2007).

Es reconocible que dentro del proceso educativo todo influye: el método de enseñanza que elige el docente, el método de aprendizaje del alumno, el contexto que se da alrededor del alumno y los recursos que utilice el docente para facilitar el aprendizaje del alumno.

En este sentido, las TIC's son recursos que se llevar o utilizar en el campo de la educación, y su desempeño va a depender de la estrategia, para que el alumno aprenda. La principal ventaja de su uso es la rapidez y masificación de los flujos informativos, mientras que su primordial desventaja es que la información se encuentra dispersa y la circulación de la misma es de forma libre y sin control. Esta desventaja es muy importante, debido a que el docente debe de poner mucha atención, para que el alumno solo utilice referencias idóneas y no cualquier página o recurso que encuentre en la red.

Los usos que se les ha dado a las TIC's en la UAMA, y sobre todo en CBI son los cursos virtuales, los cursos semivirtuales, la búsqueda de información, el envío, manejo y recepción de información y juegos y otros recursos, sobre todo de carácter multimedia.

## EXPERIENCIAS

El objetivo del uso de la tecnología en los cursos virtuales y semivirtuales y diversas instituciones responde a una necesidad económica, ambiental y social en el mundo. Económica, porque muchos alumnos de las instituciones de educación superior, trabajan y no pueden acercarse a los locales educativos; ambiental, porque este tipo de cursos disminuye el uso de muchos materiales contaminantes: papel, marcadores, bolígrafos, etc.; y por último social, debido a que más gente puede tener acceso a este tipo de educación, evita problemas de orden social, como marchas solicitando el ingreso a este tipo de instituciones.

Por su parte el objetivo del curso apoyado por la tecnología es la motivación: los alumnos que están ingresando actualmente en las instituciones de educación superior buscan mantener su nexo con la tecnología: traen teléfonos celulares o computadoras portátiles. Así mismo, para lograr el aprendizaje significativo, se deben de dar las condiciones idóneas para lograrlo. Una de ellas es que los individuos deben de estar familiarizados con los procedimientos utilizados, o sea, las personas deben de tener conocimiento de las herramientas que se utilizan en el proceso de captación del conocimiento; y por otro lado, también deben de reconocer que la tarea tiene sentido y que merece la pena estar incentivado a descubrir por si mismos lo que desean aprender (Ferrer, 2012). De tal forma que el uso de la tecnología permite y ayuda a que el alumno permanezca interesado y motivado para aprender.

Según Briones (2006), indica que tomando en cuenta las teorías dadas por Brunner y Rogers, así como el trabajo de Vygotsky, se puede afirmar que en un contexto

educativo, el aprendizaje adquiere un significado y un sentido si se utilizan técnicas, métodos y metodologías acordes a la realidad del educando. Así, el desarrollo tecnológico que hasta el momento se tiene, permite experimentar de diferentes formas con estas propuestas teóricas, sobre todo considerando la individualidad y la capacidad de cada alumno para aprender nuevos conocimientos.

## Cursos virtuales

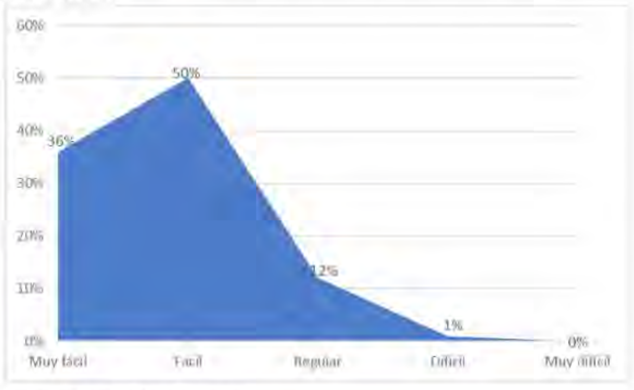
Es sabido que en muchas instituciones educativas, se han implementado este tipo de cursos, la mayoría de ellos son de corte social, y tienen buena aceptación; sin embargo cuando se trata de asignaturas como la química, la física o algunas otras de corte más científico, los alumnos empiezan a mostrar dificultades en las mismas.

En el caso de la UAMA, se utiliza la plataforma Moodle, en donde se tiene diversos cursos. La mayoría de estos cursos son de corte social; en CBI se tiene el caso del curso denominado "Introducción a la Vida Universitaria" que se les ofrece a los alumnos de recién ingreso. En este curso los alumnos realizan diversas lecturas y búsquedas de información, principalmente.

Este curso se ha venido ofreciendo desde 2012 en la UAMA y su nivel de aceptación se puede observar en la figura 1, que indica que a la mayoría de los alumnos se les hace una materia fácil o incluso muy fácil. En la figura 2 se puede observar el índice de aprobación a lo largo de los años y es bastante elevado en este curso.

En esta misma División de CBI, se ha venido trabajando con cursos de corte científico en esta misma modalidad y la situación que se tiene es inversa, como ejemplo se tiene el curso "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", que es una asignatura del área de química, ofrecido en el trimestre 15-I: aquí la mayoría de los alumnos indican que va de difícil a muy difícil (figura 3), mientras que el índice de aprobación para la asignatura es menor al 50% (figura 4). Es importante aclarar que el alumno escoge el grupo al que se va a inscribir y desde un inicio sabe en que modalidad van a trabajar durante el curso. En este curso se utilizaron las técnicas de resúmenes, mapas mentales y conceptuales y resolución de problemas.

Figura 1. Nivel de aceptación del curso virtual "Introducción a la Vida Universitaria" en la UAMA-CBI




Fuente: adaptado de UAMA, 2017.

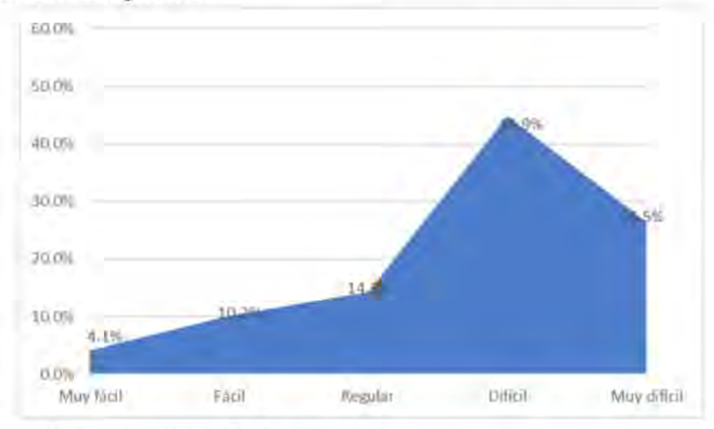
Figura 2. Índice de aprobación del curso virtual "Introducción a la Vida Universitaria" en la UAMA-CBI




Fuente: adaptado de UAMA, 2017.

Este curso no debiera de presentar un grado mayor de dificultad a los alumnos, debido a que es muy teórico, sin embargo más de una cuarta parte de los alumnos que integraron este grupo indicó que no les agradó tomar este curso de forma virtual, debido a que tenían muchas dudas y aunque tenían foros y chats para resolverlas, no los utilizaban, porque, según ellos, no veían al docente y por lo tanto no sabían si les estaba contestando correctamente. Además, comentaron que los ejercicios eran muy difíciles y no podían resolverlos, por lo que lo catalogaron como muy difícil. Mientras que aproximadamente una sexta parte del grupo indicó que era fácil y que avanzaban rápidamente.

Figura 3. Nivel de aceptación del curso virtual "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecida en el trimestre 15-I, para alumnos de las licenciaturas de ingeniería




Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 4. Índice de aprobación del curso virtual "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecida en el trimestre 15-I, para alumnos de las licenciaturas de ingeniería



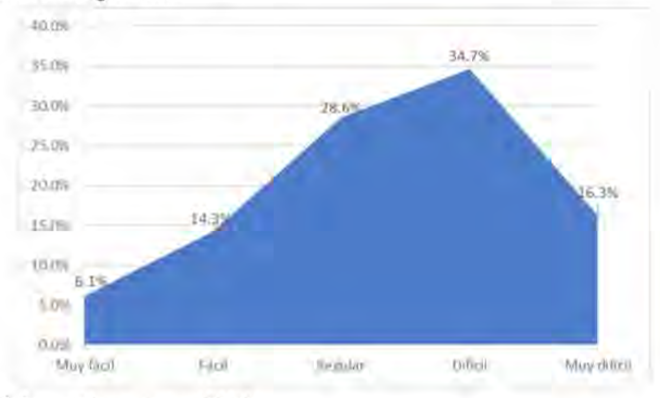

Fuente: elaboración propia, 2019.

## Cursos semivirtuales

Se han implementado cursos semivirtuales al mismo tiempo, que los virtuales, donde el docente trabaja de manera tradicional, pero apoyado en la tecnología, en la entrega y calificación de tareas y exámenes a través de la plataforma Moodle, la impartición de alguna clase presencial a través de la plataforma Adobe Connect o en el uso de material de apoyo como videos, juegos en internet, películas, etc.

En este tipo de cursos, se aplicaron las estrategias de resumen, resolución de problemas y elaboración de un proyecto; aunque no son las mismas que en el curso virtual, se sigue teniendo el mismo comportamiento en el nivel de aceptación, aunque disminuye la proporción de alumnos que lo consideran muy difícil o difícil (figura 5). Por su parte el índice de aprobación también se mejora, disminuyendo considerablemente el porcentaje de alumnos que no aprueba el curso (figura 6).

Figura 5. Nivel de aceptación del curso semivirtual "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecida en el trimestre 15-I, para alumnos de las licenciaturas de ingeniería




Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 6. Índice de aprobación del curso semivirtual "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecida en el trimestre 15-I, para alumnos de las licenciaturas de ingeniería



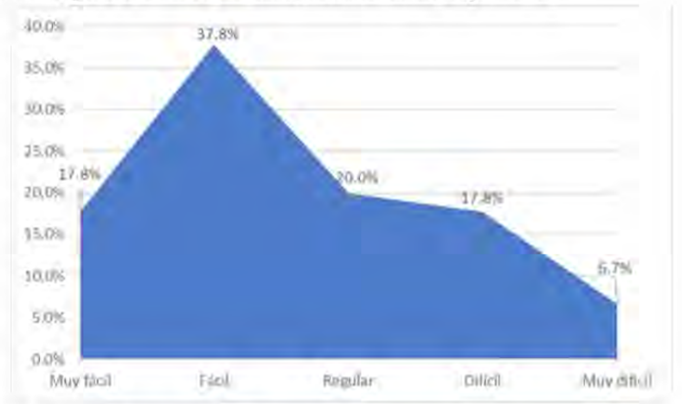

Fuente: elaboración propia, 2019.

## Cursos apoyados por la tecnología

A diferencia de los cursos semivirtuales, en este tipo de curso no se trabaja con ninguna plataforma. Se utilizan otro tipo de herramientas como son páginas web (internet), telefonía móvil, etc.

En el caso aquí presentado, se utilizaron juegos didácticos y películas como apoyo para el aprendizaje en algunos de los temas que tiene el curso "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecido durante el trimestre 16-P. Los juegos tuvieron la finalidad de relacionar nombres con conceptos o con estructuras, por lo que se utilizaron crucigramas y memoramas que se encuentran en internet; mientras que las películas mostraron algunas situaciones referentes a la generación de cristales.

Figura 7. Nivel de aceptación del curso apoyado por la tecnología. Curso de estudio: "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecida en el trimestre 16-P, para alumnos de las licenciaturas de ingeniería




Fuente: elaboración propia, 2019.

Para este tipo de cursos, se obtuve que el nivel de aceptación de poco más de la mitad del grupo fue bueno (figura 6), ya que aceptó la estrategia propuesta por el docente, considerando que de esta forma podían aprender algunos conceptos con bastante facilidad, y aunque el índice de aprobación (figura 7) no fue excelente, se obtuvo un mayor porcentaje de alumnos que aprobaron con buenas calificaciones.

Figura 8. Índice de aprobación del curso apoyado por la tecnología. Curso de estudio: "Estructura y Propiedades de los Materiales para Ingeniería", ofrecida en el trimestre 16-P, para alumnos de las licenciaturas de ingeniería




Fuente: elaboración propia, 2019.

## CONCLUSIONES

El uso de las TIC's, permite el aprendizaje por descubrimiento, por lo tanto, es muy importante que el material diseñado tenga como finalidad que el alumno se sienta motivado para revisarlo. Sin embargo, como indicó Verdecia (2007) hay que estar atentos a la tecnología y no utilizarla nada más porque es la novedad, sino porque está basada en un constructo pedagógico adecuado a las necesidades del alumnado y de acuerdo a los requerimientos del curso en el que se apliquen.

Por otro lado, se puede observar que en la UAMA-CBI, todavía existe una dependencia escolar por parte de los alumnos hacia el profesor, a pesar de que los alumnos están acostumbrados al uso de la tecnología, no la aplican, fácilmente, para cuestiones académicas.

Es de suma importancia acotar que los cursos virtuales no se les dificultan mientras sean del área de sociales, debido a que son solo lecturas y aunque tienen que realizar algunas actividades, no las sienten tan difíciles; en cambio, siendo del área de ingeniería, prefieren que sean presenciales o semivirtuales, para tener el apoyo del profesor.

En el caso de los cursos apoyados por la tecnología, los juegos los toman como tal, sin considerar que conllevan un aprendizaje, obteniendo como resultado un mejor aprovechamiento del curso. Así, el utilizar la tecnología como apoyo, según los alumnos está bien, pero depende del tipo de curso y el tipo de apoyo. Por ejemplo,

los juegos, están bien de apoyo en los primero cursos de la licenciatura, pero no en los últimos. Una película, solo como tarea para su análisis, mientras que un video puede presentarse en una sesión de clase.

Para poder incidir totalmente en el alumno considerando las tecnologías de la información y la Comunicación, se deben de tomar en cuenta algunas particularidades que se dan alrededor de los alumnos: no todos tienen el mismo equipo, por lo que en lugar de motivar a todo un grupo, se puede generar un rechazo por la estrategia utilizada; algunos alumnos son independientes para estudiar, sin embargo, y debido a la formación que han recibido hasta el momento, la mayoría de los jóvenes son dependientes del profesor, por lo tanto es necesario, primero prepararlos para trabajar de esta forma, antes de que estén inmersos en el problema y muestren un rechazo total por el trabajo virtual, la asignatura y hasta la institución educativa.

Se sabe que los jóvenes usan cualquier medio tecnológico para comunicarse o buscar información, incluso lo consideran natural, sin embargo, cuando se trata de apoyo al proceso de aprendizaje, se les dificulta y no lo relacionan el proceso educativo, por eso es importante que el docente les haga ver que lo pueden utilizar en todo momento para maximizar su potencial como estudiante.

Sin embargo, sea cual sea el contratiempo y desencanto que se durante el proceso educativo, no debemos frustrarnos o desanimarnos de los resultados obtenidos, si éstos no son los esperados, sino que se debe de seguir participando arduamente y no perder la ilusión ni la esperanza, puesto que es un proceso que se construye paso a paso, el cual requiere de nuestra parte reflexión, imaginación, creatividad e ingenio.

## REFERENCIAS

Briones, G. (2006) Teorías de las Ciencias Sociales de la Educación. Ed. Trillas. México

Ferrer, S. (2012). Teorías del aprendizaje y TIC's. Revisado el 10 de mayo del 2012: http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T4%20TEORIAS/04%20TEORIAS%20DEL%20APRENDIZAJE%20Y%20TICs.pdf

Ferreriro G. R. (2006). Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo. Editorial Trillas. Sevilla.

Pintrich, P. y De Groot, A. (1990).Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology, 82, 33-40.

UAMA (2017) Anuario estadístico 2017 de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. https://dcbi.azc.uam.mx/media/Direccion/Anuario_Estadistico_2017.pdf

Valenzuela, J. (2007). Más allá de la tarea: Pistas para una redefinición del concepto de motivación escolar. Educaçao e Pesquisa, 33(3), 409-426.

Valenzuela, J., Muñoz, V. C., Silva-Peña, I., Gómez, N. V., Precht, G. A. (2015). Motivación escolar: Claves para la formación motivacional de futuros docentes. Estud. pedagóg. [online], 41(1), 351-361. ISSN 0718-0705. Dispo-

nible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052015000100021&lng=es&nrm=iso>.

Verdecia, C. (2007). Algunos fundamentos filosóficos y psicológicos de la tecnología educativa. Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa. 23. Consultado en http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/everdecia/everdecia.html.

Weinstein, C. E. y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En M. C. Wittock (Ed.), Handbook of research on teaching. New York: McMillan

## Parte III

# Ideas y estrategias para la innovación metodológica

# La WebQuest, casi un cuarto de siglo después

## Su aplicación en la Educación Superior

**Raquel Ibáñez Martínez y Rosa Currás Móstoles**, Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, España

***Palabras clave:*** *webquest; educación superior; TICs; innovación educativa; estrategia metodológica constructivista*

## INTRODUCCIÓN

Después de veinte años desde que en 1999 se firmara en Bolonia el acuerdo del Espacio Europeo de Educación Superior, con el doble objetivo de transparencia para circular libremente y ser referente como modelo educativo (Gijón y Crisol, 2012), una de las competencias clave que ha marcado un hito en la educación ha sido el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TICs), que son uno de los pilares de nuestra sociedad moderna. Se considera que la competencia digital tiene un papel clave para alcanzar con éxito el aprendizaje significativo en el contexto educativo actual.

La incorporación de las TICs en educación ha supuesto la introducción de nuevas modalidades: de enseñanza, de aprendizaje, de comunicación con los estudiantes, de rediseño de factores espacio-temporales, etc., una revolución en múltiples aspectos, que conduce a una redefinición del concepto de profesor y del alumno. Uno de los rasgos definitorios de las TICs es que implican aprendizaje abierto, ya que el estudiante tiene elección de acceso a los recursos de aprendizaje, dispone de libertad de maniobra y ejerce un control activo sobre la forma en que aprende (Salinas 2005 et al., 2015). No obstante, algunos autores debaten cuestiones como la paradoja entre su innegable presencia en la sociedad y la falta de claridad en cuanto a su ubicuidad y función en la educación superior (Rodríguez Izquierdo, 2010); o el hecho de que las aulas todavía están en proceso de recoger las TICs de forma total y de aprovechar su uso (Cegarra, 2008).

Si bien es cierto que las TICs son un instrumento de renovación didáctica interesante y con muchas posibilidades, hay que tener presente que no constituyen el propósito docente sino su mediación: no son un fin en sí mismas, sino un medio o instrumento que facilita la adquisición de objetivos didácticos (Pablos y Villaciervos, 2005); pero ni garantizan el aprendizaje, ni constituyen el fin último del trabajo teórico (Cegarra, 2008). Su papel mediador predetermina por la propia naturaleza y atributos del medio informático la forma de enseñar al docente, de aprender al alumno, e incluso la relación entre este y aquél (Cegarra, 2008).

Por otra parte, la diversidad de estudiantes presentes en el aula y la necesidad de adaptarse a diferentes realidades y ritmos de enseñanza y aprendizaje ha conducido al concepto de *entorno flexible de formación.* Así, una enseñanza elástica debe

sustentarse en una serie de elementos cualitativos mínimos. Según Salinas et al. (2005), los elementos que aportan calidad a los entornos flexibles de formación son: la flexibilidad de las herramientas y su gratuidad; la flexibilidad en todos los ámbitos —tanto por parte del docente para preparar los materiales como en la organización de recursos—; la calidad y diversidad de materiales, la seguridad de la interacción entre docente y estudiante, el uso de metodología y sistemas de evaluación adecuados y finalmente, el nuevo papel del profesor, que debe cumplir una serie de funciones distintas a las que se aplican en la enseñanza formal.

El docente adquiere un mayor papel de compromiso, ya que se implica más en los procesos de aprendizaje de sus alumnos a la vez que innova en el aula con el objetivo de proporcionar un aprendizaje adaptado para todos los ritmos.

Sin embargo, autores como Cegarra (2008) se lamentan de que, en este nuevo entorno educativo, y pese a la realidad evidente que suponen las TICs, los docentes simplemente continúan perpetuando los modelos pedagógicos tradicionales, si bien bajo nuevos formatos digitales. Es por tanto necesario que los profesionales de la enseñanza incorporen realmente el uso de las TICs en los currículos por medio de herramientas docentes que logren el aprendizaje de los estudiantes en este nuevo contexto.

En este paradigma, el objetivo del presente trabajo es colaborar a la carencia de estudios sobre el uso de la WebQuest como estrategia docente en la educación superior, y aportar información que solidifique el papel determinante que esta herramienta tiene en la educación universitaria; en concreto, en la formación de futuros maestros, despojándola así de todo uso acotado en la educación secundaria. Para ello, se realizará una revisión del estado de la cuestión sobre esta técnica didáctica que se complementará con el resultado de un análisis cuantitativo implementado con estudiantes de enseñanza de postgrado, del Máster de Formación del Profesorado, con el objetivo de extraer conclusiones acerca de las percepciones de los futuros docentes sobre esta experiencia.

## La WebQuest

Como su nombre indica, la WebQuest es un instrumento didáctico que favorece la integración de las TICs en los programas formativos actuales. Su creciente uso ha conducido a profusión de bibliografía en la literatura científica.

La primera definición —y por tanto la original— data de 1995, cuando los profesores Bernie Dodge y Tom March pusieron en marcha una experiencia docente en la Universidad Estatal de San Diego (Estados Unidos). Posteriormente, en 1998, Dodge la describió como “una actividad orientada a la investigación donde toda la información se extrae de los recursos que existen en internet”. Se trata, por tanto, de una estrategia constructivista que sirve para facilitar el aprendizaje, permitiendo a los alumnos desarrollar habilidades para analizar, sintetizar, transformar y compartir la información.

Desde entonces, la WebQuest ha evolucionado y mutado a causa de diversos factores. Según Adell et al., (2015), el primer motivo fue su reelaboración por parte de Dodge, quien incorporó ciertas justificaciones y estrategias constructivistas basadas en el aprendizaje colaborativo, el uso de andamiajes de aprendizaje o patrones de diseño. El segundo factor ha sido la evolución tecnológica debido a la disponibilidad

de herramientas gratuitas para trabajar online, junto con el *boom* de las redes sociales. Y finalmente, un tercer factor es la popularización de las WebQuest en múltiples tareas de conocimiento, niveles educativos, contextos y uso por profesores con diferentes ideas sobre el aprendizaje y la enseñanza, que ha dado lugar a mutaciones no siempre respetuosas con los principios originales que la delimitaron, a lo que hay que sumar la aparición de herramientas online para la creación de WebQuests, que facilitan el trabajo a los docentes. En el caso de España, hubo un último factor determinante: su difusión como contenido curricular en los estudios de educación de los grados en Magisterio y del Máster de Formación del Profesorado, impulsado todo ello por la importancia que empezó a tener internet en la formación universitaria (Castaño-Muñoz, et al., 2015).

Por el contrario, en contraste con amplia difusión del uso de la WebQuest en la práctica educativa, la investigación académica sobre este aspecto no ha sido ni "extensa ni profunda" (Adell et al., 2015). Es cierto que la literatura recoge múltiples evidencias de su uso, pero no se aprecian novedades recientes especialmente significativas en cuanto a su puesta en práctica. La impronta de la aplicación de la WebQuest en la literatura se materializa en diferentes formas, siguiendo a Abbit y Ophus (2008): hay estudios sobre el impacto de la metodología de las WebQuests en el proceso de aprendizaje; investigaciones que valoran su efecto sobre las actitudes y percepciones de los estudiantes y finalmente, aquellos trabajos dirigidos a determinar cómo las WebQuests promueven habilidades de pensamiento de orden superior y destrezas de investigación.

Loret-Catalá et al. (2014) recientemente cuantificaron bibliométricamente el desarrollo de la producción científica sobre la WebQuest en las principales bases de datos multidisciplinares. Fruto de dicho análisis se extraen tres conclusiones: el repunte de publicación de trabajos sobre esta metodología se produce a partir del año 2011; en segundo lugar, concluyen en que se aprecia una "atomización y dispersión de resultados" en cuanto a las investigaciones sobre la WebQuest, y finalmente determinan que es en España donde parece haber un mayor interés sobre esta técnica docente. Por su parte, Pinya y Roselló (2013) se lamentan del escaso impacto que los trabajos sobre la WebQuest han tenido en la educación superior, en comparación con su presencia en la enseñanza no universitaria. Aun así, los estudios recientes sobre su implantación en la educación universitaria engloban experiencias particularres como en la titulación de Ciencias Químicas y Medio Ambiente (Osicka et al., 2015); en cursos de Estadística (Caro y Guardiola, 2012); la integración de conocimientos teóricos con los prácticos en estudiantes de Medicina (Díaz et al., 2015 ), la integración de la WebQuest con el aprendizaje móvil (Chan, Chen y Hsu, 2011), en la enseñanza de inglés como segunda lengua (Burzyńska, 2012), su uso en combinación con las rúbricas de evaluación (Salido y Maeso, 2014), en la adquisición de competencias de la carrera de Ingeniería (Pérez-Cáceres et al., 2011), o en la mejora de la destreza escrita (Alshumaimeri y Bagamanger, 2013), solo por mencionar unos pocos.

Además, mientras que la actividad de la WebQuest se encuentra bastante documentada en cuanto a la forma y su función, existe un debate en torno a su valor y su longevidad (Abbit y Ophus, 2008); hecho que coincide con la investigación de Maddux and Cummings (2004: 525), quienes anticiparon que era una herramienta

innovadora con riesgo de seguir la misma suerte que cualquier otra moda en educación (*fad*, en el término anglosajón): son fuertemente elogiadas en sus inicios, se implementan de forma extensa, pero finalizan carentes de fundamentación investigadora y de evaluación, por lo que corren el riesgo de caer en el olvido al no estar a la altura de las expectativas.

La definición de la actividad de WebQuest es demasiado amplia y difusa, lo cual puede dar lugar a confusión entre el profesorado a la hora su implantación dentro del currículo. En síntesis, se trata de que los estudiantes analicen un corpus de conocimiento extraído de internet, y de diversas fuentes, lo transformen de algún modo y demuestren conocimiento profundo de dicho material al generar un producto final ante el cual deben reaccionar o responder terceras personas (Gaskill et al, 2006). Hay WebQuest de corto y de largo plazo: las primeras requieren entre una y tres sesiones y las segundas requieren más tiempo. Ambas permiten que los alumnos interaccionen con un número de fuentes que les proporcionan información nueva. Es, por tanto, una estrategia constructivista que sirve para facilitar el aprendizaje, permitiendo a los alumnos desarrollar habilidades para analizar, sintetizar, transformar y compartir la información recabada.

Su elaboración tampoco es tarea fácil, hecho que quizás sea otro de los motivos subyacentes a la reticencia de los docentes para su puesta en práctica. El primer paso para realizar una actividad con WebQuest es seleccionar el lugar idóneo dentro del currículo donde aplicarla, teniendo en consideración que ésta se va a construir en torno a una tarea atractiva y realizable que involucra habilidades cognitivas de alto nivel, como el pensamiento creativo, resolución de problemas, juicios críticos, análisis y síntesis (Núñez, et al., 2011).

Con mínimas diferencias, la literatura recoge los diferentes apartados de los que una WebQuest debe estar compuesta: introducción, descripción de las tareas, del proceso de llevarla a cabo y de cómo será evaluada, y una especie de conclusión (Dodge, 1995); a lo que se puede añadir una sección adicional donde se deben explicar los recursos a utilizar (Jalo y Simón, 2008).

La introducción debe contener las explicaciones sobre en qué consiste la actividad y los temas que se van a trabajar. El segundo apartado debe definir con claridad las tareas que se le va a exigir a estudiante: todas ellas deben ser realizadas en aras a garantizar un aprendizaje secuencial y significativo que va de lo más general a lo más concreto, a la par que complejo. Al centrarnos en educación superior, las actividades deben disponer de la complejidad suficiente para evitar que los estudiantes se limiten a cortar y pegar información de internet: el objetivo no es que sepan usar la información, sino el tratamiento que se hace de ella, es decir, cómo se trabajan competencias para analizar, sintetizar, evaluar, emitir juicios, resolver problemas y la creatividad (Perkins y McKnight, 2005). Aquí, es el docente quien debe desplegar las estrategias para seleccionar la información que va a contener la WebQuest, como blogs, páginas web destacadas sobre la temática concreta a trabajar, cortometrajes, vídeos en el canal de YouTube, vídeo tutoriales, películas o artículos científicos con mensajes claros que conduzcan a reflexiones críticas en los alumnos. En este sentido, Gülbahar el al., (2008) ya destacaron el potencial de la WebQuest como propuesta sistemática orientada para la enseñanza de un tema específico.

La tercera parte debe enumerar las tareas a realizar en sí, que dependerán del contenido curricular.

La cuarta sección es la evaluación —puesto que todo aprendizaje debe ser medido—, y por ello se debe tener constancia que los alumnos han aprendido las competencias que se habían previsto alcanzar. Para ello, se pueden recoger dos tipos de evidencias: bien los resultados de las tareas en la segunda parte de la actividad de WebQuest, o bien una rúbrica elaborada ad hoc por el docente. Finalmente, es necesario que el alumno aporte las conclusiones extraídas de la actividad, con el fin de recoger su utilidad y eficacia e introducir cambios para subsecuentes puestas en práctica.

Su precursor, el profesor Dodge, se apoya en la teoría del aprendizaje de Marzano (1992) que entiende el proceso de aprendizaje como una interacción entre cinco dimensiones de pensamiento: el desarrollo de actitudes positivas sobre el aprendizaje, la adquisición e integración del conocimiento, la extensión y redefinición de dicho conocimiento, su uso significativo y finalmente, el desarrollo posterior de estrategias productivas (Segers y Verhoeven, 2009).

La literatura científica destaca los beneficios de la enseñanza a través de la WebQuest. Puesto que ésta implica trabajo en equipo hecho en grupo por estudiantes con el objetivo de recoger información y reproducirla en diferentes formatos, se produce una estructura de andamiaje que facilita la motivación y el pensamiento de nivel avanzado, integrando recursos de aprendizaje enriquecedores (March, 2004). Asimismo, se favorece el aprendizaje cooperativo, ya que, durante las tareas, el docente debe adjudicar roles individuales a los estudiantes (Pellicciones y Craggs, 2007), y las habilidades de discusión (Watson, 1999). El hecho de que los estudiantes deban realizar diferentes tareas de aprendizaje y presentar su propia opinión y perspectiva conduce a una mejora general de sus competencias (Leite et al., 2007). El nivel de aumento de colaboración con otros estudiantes intensifica el grado de habilidades cognitivas de orden superior en comparación con el resto de actividades (Kanuka et al, 2007). La extracción de materiales textuales atractivos, auténticos y variados produce un efecto positivo sobre la motivación de los estudiantes (Dudeney y Hockley, 2007). Milson y Downey (2001) concluyeron que las WebQuest ayudan al aprendizaje significativo y dinámico y preparan a los estudiantes para la resolución de problemas en el mundo real. Kundu y Bain (2006), por su parte, apreciaron mejora en la productividad del estudiantado y en la forma de integrar la tecnología en las clases de forma constructivista. Debido a la exposición a diferentes recursos, se produce una profundización en el conocimiento adquirido, en comparación con el modelo tradicional de aprendizaje (Dodge, 2006). Los estudiantes se encuentran sumergidos en un micro mundo para la exploración de un tema en un entorno de aprendizaje cooperativo y contextual (Kundu y Bain, 2006). La WebQuest constituye un aporte educativo tecnológico de vanguardia: promueve el uso de nuevas herramientas que hacen la docencia más dinámica, participativa, motivadora y significativa; consiguiendo una formación a través de la innovación, en la que el conocimiento se convierte en una vía dinámica que va más allá de cuatro paredes (Gómez y Pérez, 2016).

Por otra parte, también es una actividad que por su nivel de complejidad es susceptible de plantear dificultades. La más recurrente es que puede convertirse

en una tarea consumidora de tiempo, tanto en su creación como en su ejecución (Stoks, 2010); especialmente en cuanto a la planificación por parte del docente que debe considerar todas las variables que influyen en la capacidad de aprender del estudiante (Zheng et al., 2007). Obviamente, su soporte en la web puede generar inconvenientes en cuanto a la disponibilidad y efectividad de las condiciones técnicas derivadas del uso de internet en la búsqueda de información (Gülbahaer et al., 2008). Wethoff (2004) destaca la necesidad del profesor de actualizar de forma sistemática las WebQuests debido a la rápida caducidad y tendencia a obsolescencia de los recursos de internet. Asimismo, el educador debe asegurarse de una fuerte interconexión entre todas las fases, ya que en caso contrario —es decir, si esta interconexión está poco optimizada o limitada— se puede generar cierta desmotivación en los estudiantes (Pérez-Cáceres et al., 2011). Otros trabajos recogen la falta de certeza por parte del profesorado en cuanto al efecto de las WebQuest en sus estudiantes, especialmente en la evaluación, al constatar que la adquisición del conocimiento en el alumnado no se produce de forma uniforme, sino que eso solo ocurre en cuanto al conocimiento asociado al problema que se resuelve en la tarea del WebQuest (Westhoff, 2004).

## DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia de implantación de la WebQuest que se presenta en este trabajo tuvo lugar en el curso (2018-19) para los estudiantes del Máster de Formación de Profesorado en Enseñanza Secundaria, dentro de la especialidad de Educación Física, en una universidad privada española. Dentro del currículo, se seleccionó la enseñanza del aprendizaje en valores, como parte del temario de la asignatura "Proyectos de Centro y Estrategias Tutoriales", anticipando que en su futuro los estudiantes son susceptibles de convertirse en tutores en los centros en los cuales desarrollarán su carrera profesional. Para ello, se elaboraron dos cuestionarios de respuesta anónima basado en la escala Likert con cinco opciones, siendo la escala más alta la que mostraría mayor satisfacción en los participantes. Antes de realizar la actividad, los estudiantes respondieron al primer cuestionario, un pre-test con siete preguntas con ítems en torno a su conocimiento sobre la WebQuest, en concreto, sobre su uso, su experiencia sobre esta actividad, su involucración en la elaboración, su capacidad de identificación de la estructura que la compone y su conocimiento acerca de la importancia como recurso facilitador y favorecedor del aprendizaje.

Una vez finalizada la actividad de WebQuest, estos mismos estudiantes del Máster respondieron al cuestionario post-test en el que, además de las siete preguntas previamente mencionadas se añadieron otras siete cuestiones más que permitían inferir información sobre aspectos como la claridad en la explicación para la realización de la WebQuest, el papel del docente como guía de su aprendizaje, el manejo de la herramienta y su nivel de satisfacción tras su diseño y elaboración. Además, se abría un apartado de sugerencias/observaciones que permitía la recogida de información abierta para la mejora futura de la práctica. La población encuestada consistió en 95 alumnos, todos los cuales respondieron al pre-test y 90 lo hicieron en el post-test.

## RESULTADOS

La información más relevante extraída del pre-test pone de manifiesto el alto porcentaje (72%) de futuros docentes en enseñanza de posgrado que ignoran la existencia de la WebQuest. Un 73% reconoce no haber recibido ningún tipo de contenido académico a través de esta herramienta; —pese a encontrarse en enseñanza de postgrado y provenir de diversas instituciones de educación superior; y de aquellos que sí lo han hecho, solo un 5.3% del 19% que afirma haber utilizado previamente la WebQuest para trabajar contenidos curriculares afirma conocer las partes que la componen. El porcentaje restante se acogió a la sección "No sabe/No contesta".

En cuanto a los resultados del post-test, se produce una inversión en cuanto a la información sobre esta técnica didáctica. Un 73% de los casi 100 estudiantes encuestados ya conoce esta herramienta de aprendizaje, y la totalidad de ellos (100%) afirma comprender para qué se utiliza. Asimismo, hay un incremento significativo de alumnos (94%) que atestiguan identificar las partes de la WebQuest tras haberla utilizado, y el 90% reconoce haber participado en su diseño. En cuanto a las preguntas orientadas a evaluar los beneficios, los resultados son altamente positivos. El 94% reconoce la importancia de esta herramienta como recurso didáctico; el 96% lo considera un recurso excelente para el aprendizaje; y el 97% destaca la claridad explicativa recibida por el docente. El 92% la considera útil en cuanto al manejo de la información; el 96% describe la experiencia de aprendizaje como "motivadora", así como una buena herramienta de aprendizaje; y por último el 90% afirma que la WebQuest ha satisfecho sus expectativas de aprendizaje. Los comentarios libres adjuntados al final de cuestionario fueron completamente favorables a esta técnica, y en ellos los estudiantes destacaron aspectos como el incremento de su nivel de motivación tras la actividad o el alto grado de conocimiento adquirido como consecuencia de la utilización de recursos variados.

## CONCLUSIONES

En el contexto educativo actual, donde las tecnologías de la información y la comunicación son una realidad presente tanto en los alumnos como en su futuro contexto laboral, es necesario desplegar diversidad de metodologías docentes que impliquen experimentación en el aula, que puedan servir a las diferentes situaciones de los estudiantes y que les ayuden a adaptarse a ellas. Las WebQuests se revelan así como una oportunidad para la innovación educativa y el desarrollo de competencias en los alumnos, destacando especialmente por su versatilidad y flexibilidad. Internet dispone de un buen potencial como herramienta didáctica, y esta finalidad está vinculada con la formulación, evaluación y resolución de una WebQuest (Salido y Maeso, 2014).

La amplitud y opacidad del concepto de una WebQuest son quizá los motivos subyacentes a la atomización de su uso en la actualidad, pese a las ventajas demostradas en los estudios donde se ha aplicado. Parten de una estructura básica sobre la cual se pueden asentar heterogeneidad de tareas, lo cual dificulta su análisis (Abbit y Ophus, 2008). La copiosa cantidad de trabajos aparecidos en la literatura científica

sobre su aplicación en las aulas no parece haberse concretado en resultados concluyentes que faciliten el trabajo al docente y aporten explicaciones más detalladas sobre los efectos de esta actividad basada en la tecnología. La revisión de la literatura acerca de este tema pone de manifiesto un desequilibrio en cuanto a producción científica sobre su uso en educación Secundaria y Bachillerato en contraposición a los estudios sobre su implantación en educación terciaria, tanto en grado como sobre todo en postgrado. Pese al auge inicial de la actividad de WebQuest, y la existencia de un contexto favorable para su explotación, no es posible apreciar una consolidación en su implantación en las aulas universitarias.

Igualmente resulta llamativa la escasez de estudios concretos sobre la utilización de la WebQuest en la enseñanza de máster, y en particular, en la formación de los futuros maestros, tal y como afirman Marín y Cabero (2015).

La experiencia puesta en práctica por las autoras de este trabajo coincide con las conclusiones extraídas de la investigación de Andrade y Mora (2019), quienes consideran a la WebQuest como un recurso alternativo que apoya el trabajo guiado de los estudiantes, siempre y cuando involucre una utilización tanto ordenada como sistémica de los recursos que se van a emplear.

Además, una de las ventajas de su uso en educación terciaria es que, al centrarse en el estudiante, es posible atender a las necesidades individuales en un entorno de formación flexible caracterizado por la diversidad estudiantil. Asimismo, se puede obviar el riesgo de sobrecarga de información tan recurrente en actividades basadas en internet, que son más susceptibles de acontecer en tipos de educación inferior. En educación universitaria, en contraposición, es posible lograr un nivel de complejidad mayor en la exigencia de los alumnos, que será inversamente proporcional al control por parte del profesor durante el proceso de realización de la WebQuest. El ingente esfuerzo inicial en cuanto a tiempo y recursos invertidos para la planificación de la actividad disminuye durante el proceso de trabajo de los estudiantes, puesto que los conocimientos previos de éstos y su grado de autonomía permiten menor grado de acompañamiento y supervisión por parte del profesor.

No obstante, y pese a los más de veinte años transcurridos desde su implantación, en la actualidad la puesta en marcha de una actividad de WebQuest en el aula universitaria sigue siendo una tarea costosa con carencia de estrategias, programas o lineamientos que orienten al docente bajo premisas teórico-prácticas para su incorporación y uso pedagógico (Cegarra, 2008), afirmación que coincide con la investigación reciente de Marín y Cabero (2015), que pone de relieve la necesidad de formación en este tipo de herramientas, para los estudiantes y para los docentes. A ellos se une la problemática de la alfabetización digital en el claustro docente, ya que, en palabras de Martínez y González (2018) la falta de preparación del profesorado en el uso de herramientas digitales conduce a aseverar que "la didáctica en el ciberespacio no está aún conquistada", a lo que hay que sumar el marcado temor por parte de los docentes de que el uso de las tecnologías produzca un desplazamiento de éstos de las aulas y las clases presenciales.

La investigación centrada en experiencias docentes sobre la WebQuest en educación superior que combinen la perspectiva tanto de los docentes que las implantan como de los estudiantes que las han puesto en práctica —en este caso, con el valor añadido de que éstos se convertirán en futuros docentes— contribuye a crear la

base para el establecimiento de una sólida fundamentación teórica que sirva de catalizador para el resto de la comunidad universitaria y logre enriquecer la docencia superior, a la vez que arroje resultados concluyentes sobre los beneficios de este recurso docente.

## REFERENCIAS

Abbitt, J., y Ophus, J. (2008). What we know about the impacts of WebQuests: A review of research. *AACE journal*, *16*(4), 441-456.

Adell, J., Mengual-Andrés, S., y Roig-Vila, R. (2015). Presentación del Monográfico. Webquest: 20 años utilizando Internet como recurso para el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (52).

Alshumaimeri, Y. A., y Bamanger, E. M. (2013). The effects of WebQuest writing instruction on the writing performance of Saudi male EFL learners. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *83*, 960-968.

Andrade, C., y Mora, P. (2019). Impacto de la herramienta Webquest en el rendimiento académico en la asignatura de inglés. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo* (Número Enero).

Burzyńska, K. (2012). EAPQuest as a modified version of Webquest in the context of university teaching. *Teaching English with Technology*, *12*(4), 48-67.

Castaño Muñoz, J., Duart, J., y Teresa, S. (2015). Determinants of Internet use for interactive learning: an exploratory study. *Journal of New Approaches in Educational Research,* 4(1), 24-31.

Cegarra, J. (2008). WebQuest: estrategia constructivista de Aprendizaje basada en Internet. *Revista Investigación y Postgrado, 23* (1).

Chang, C. S., Chen, T. S., y Hsu, W. H. (2011). The study on integrating WebQuest with mobile learning for environmental education. *Computers y Education*, *57*(1), 1228-1239.

Díaz, K., Landaeta, I., y Miguel, V. (2015). Webquest como estrategia para la integración del conocimiento de bioquímica médica. Monográfico sobre "Webquest: 20 años utilizando Internet como recurso para el aula".

Dodge, B. (1995). Some Thoughts About WebQuests. San Diego: San Diego State University. Recuperado de

Dodge, B. (1997). Some Thoughts about WebQuests. San Diego State University. Recuperado de http://edweb.sdsu.people/bdodge/Proffesional.html.

Dudeney, G. y Hockly, N. (2007) *How to Teach English with Technology*. Harlow: Longman.

Gaskill, M., McNulty, A., y Brooks, D. W. (2006). Learning from Webquests. *Journal of Science Education and Technology*, *15*(2), 133-136.

Gijón, J., y Crisol, E. (2012). La internalización de la Educación Superior. El caso del Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Docencia Universitaria, Vol. 10* (1), 389-414.

Goig, R.M. (2012). El uso de la Webquest como recurso didáctico innovador en el segundo ciclo de educación infantil. *Revista electrónica de investigación y docencia (REID), 7*, 73-89. Recuperado de http://www.ujaen.es/revista/reid/revista/n7/REID7art4.pdf

Gómez, J.O y Pérez, L. (2016). La Webquest: una herramienta tecnológica de enseñanza a través de software libre en la escuela técnica venezolana. *Eduweb Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, Vol 10* (1), 55-66.

Gulbahar, Y., y Guven, I. (2008). A survey on ICT usage and the perceptions of social studies teachers in Turkey. *Journal of Educational Technology and Society, 11*(3), 37-51.

Jalo, M, L y Simón, L (2008). Webquests: Proyectos virtuales aplicados a la enseñanza de las lenguas. *Puertas Abiertas, (Dic),* 18-21.

Kanuka, H., Rourke, L., y Laflamme, E. (2007). The influence of instructional methods on the quality of online discussion. *British Journal of Educational Technology, 38*(2), 260-271

Kundu, R., y Bain, C. (2006). WebQuests: Utilizing technology in a constructivist manner to facilitate meaningful preservice learning. *Art Education, 59*(2), 6–11.

Leite, L., Vieira, P., Silva, R. M., y Neves, T. (2007). The role of WebQuests in science education for citizenship. *Interactive Educational Multimedia: IEM*, (15), 18-36.

Lloret- Catala, C., Suárez Guerrero, C., y Hernández-San-Miguel, J. (2015). Revisión de la producción científica sobre WebQuest en los últimos 20 años: análisis bibliométrico en Scopus y Web of Science. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (52), 1-18.

Maddux, C. D., y Cummings, R. (2007, June). WebQuests: Are they developmentally appropriate? *The Educational Forum* (71, No. 2), 117-127.

Marín, V. y Cabero, J. (2015). Innovando en el aula universitaria a través de Dipro 2.0. *Sophia 11* (2), 155-168.

Martínez Rodríguez, F., y González Martínez, J. (2018). Experiencias de los docentes pertenecientes a las Facultades de Ingeniería al implementar las TIC en sus prácticas educativas presenciales. *Revista Internacional de Tecnologías en la Educación*, *5*(1), 1-13.

Milson, A. J., y Downey, P. (2001). WebQuest: Using Internet resources for cooperative inquiry. *Social Education, 65* (3), 144-146.

Núñez, M. B., Reguera, M., y Okulik, N. B. (2011). Webquest: una alternativa para la enseñanza de química. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, *2*(3), 111-122.

Osicka, R. M., Valenzuela, A. M., y Giménez, M. C. (2015). Las WebQuest en la formación del profesorado universitario en Química Analítica. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (52).

Pablos Pons, J. D., y Villaciervos Moreno, P. (2005). El Espacio Europeo de Educación Superior y las tecnologías de la información y la comunicación. Percepciones y demandas del profesorado. Revista de Educación, 337, 99-124.

Pelliccione, D. L., y Craggs, G. J. (2007). WebQuests: an online learning strategy to promote cooperative learning and higher-level thinking. In AARE Conference. Recuperado de : http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?-doi=10.1.1.111.4067yrep=rep1ytype=pdf

Pérez-Cáceres, S., Salas, A. C., Varguez-Fernández, R., y Morales-Mendoza, E. (2011). Las WebQuest, una propuesta de formación docente para propiciar

el desarrollo de competencias en los alumnos de Ingeniería. Formación universitaria, 4(3), 13-22.

Perkins y McKnight (2005) Perkins, R., y McKnight, M. L. (2005). Teachers' attitudes toward WebQuests as a method of teaching. Computers in the Schools, 22(1-2), 123-133.

Pinya Medina, C., y Roselló Ramón, M. R. (2013). La WebQuest como herramienta de enseñanza-aprendizaje en Educación Superior. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (45), 1-16.

Rodríguez Izquierdo, R. M. R. (2011). Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza universitaria: problemas y soluciones. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 15(1), 9-22.

Rodríguez, I. (2014). Estrategia de aprendizaje basada en Internet, para la modalidad presencial: Webquest. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol (12). Recuperado de: http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDESECUNDARIO/article/viewFile/849/830.

Salido, P. y Maeso, F. (2014). Didáctica de las enseñanzas artísticas impartidas en las Facultades de Educación y Tecnologías de la Información y la Comunicación: la Webquest como estrategia metodológica construccionista. Arte, Individuo y Sociedad, Vol 26 (1), 153-172.

Salinas, J., Darder, A. y de Benito, B. (2015). Las TIC en la enseñanza superior: e-learning, b-learning y m-learning. En J. Cabero y J. Barroso (coords.), Nuevos retos en tecnología educativa. (153-174). Madrid: Síntesis.

Segers, E., y Verhoeven, L. (2009). Learning in a sheltered Internet environment: The use of WebQuests. Learning and instruction, 19(5), 423-432.

Stoks, G. (2010). WebQuests in the Training of Teachers of Modern Languages. CORELL: Computer Resources for Language Learning 3, 25-28.

Watson, K. L. (1999). WebQuests in the middle school curriculum: Promoting technological literacy in the classroom. Meridian: A Middle school computer technologies journal, 2(2), 1-3.

Wethoff (2004) The art of playing a pinball machine. Babylonia 3(04), 58-62.

Zheng, R., Pérez, J., Williamson, J., y Flygare, J. (2008). WebQuests as perceived by teachers: implications for online teaching and learning. Journal of Computer Assisted Learning, (24).

# Clay motion para el aprendizaje de conceptos básicos preescolares

## Recurso innovador en un entorno tradicional

**María Alexandra López Chiriboga, Ángel Xavier Solórzano Costales y Mónica Gabriela Sandoval Gallegos**, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

***Palabras clave:*** *clay motion; educación inicial; conceptos básicos; aprendizaje*

### ANTECEDENTES

La televisión, medio de comunicación tradicional, en este siglo y las técnicas de animación como el stop motion ¿qué tienen en común?, las dos pueden ser herramientas para el aprendizaje de conceptos básicos que refuercen el desarrollo motriz, cognitivo y afectivo en los niños preescolares, con propuestas técnico – gráficas, considerando las destrezas físicas, las bases matemáticas, así como especifidades psicológicas. Posiblemente, la misma imagen en movimiento producida con nuevas tecnologías funcione de forma efectiva por si sola, además de aliarse tanto a medios ATL como a BTL, y sobre todo ser difundida, incluso de forma viral en las redes sociales, cada vez más empleadas por niños de menor edad.

La teoría sobre el desarrollo cognitivo de Jean Piaget, seguramente es la teoría más citada y conocida referente al tema. Según esta, los niños pasan a través de 4 etapas específicas conforme van madurando su intelecto y capacidad para percibir las relaciones de todo tipo: la etapa sensomotriz (desde el nacimiento hasta los dos años), la etapa preoperativa (de los dos a los seis años), la etapa operativa o concreta ( de los seis o siete años hasta los once) y la etapa del pensamiento operativo formal (desde los doce años aproximadamente en lo sucesivo).

La presente investigación se enfrenta a esa época de transición de la etapa sensomotriz a la preoperativa, es decir desde los 3 a 4 años de edad, en la que los niños en Ecuador, están obligados a integrarse a los denominados inicial I e inicial II. En la primera etapa, el niño aprenderá de su entorno a través de la exploración y manipulación constante, mientras que en la etapa preoperativa, el infante representa el mundo a su manera (juegos, imágenes, lenguaje y dibujos fantásticos) y actúa sobre estas representaciones con total convicción.

El reconocimiento de formas, colores o números son parte de los conocimientos básicos y podría ser una tarea fácil para los maestros, pero sin un refuerzo en los hogares, la tarea se complica, sobre todo considerando que la ausencia de los padres en las casas se hace más frecuente debido a las largas jornadas laborales. Así la televisión y el internet se han convertido en medios niñeras, casi siempre inútiles para el refuerzo o construcción de aprendizajes.

Desde la didáctica del diseño se plantea el uso de la técnica de animación claymotion, variante más antigua que el stop motion, compactada con la televisión y las redes sociales, en tres capítulos iniciales.

## CONCEPTOS BÁSICOS PREESCOLARES

Una gran variedad de estudios y publicaciones realizados en diversas disciplinas muestran que el aprendizaje comienza con la vida misma y que, por ello, los primeros cinco años son críticos para el desarrollo de los niños (OCDE, 2017).

> A través de su dominio sensorial y perceptivo, las niñas y los niños exploran con su cuerpo y, en la medida que adquieren mayor autonomía en sus movimientos, se desplazan por diferentes espacios, ampliando sus posibilidades de exploración. Así, en la interacción con los objetos, comienzan el reconocimiento de sus propiedades: los tocan, los huelen, los prueban, los oyen, los mueven, es decir, actúan sobre estos. Posteriormente, los comparan y encuentran semejanzas y diferencias; los clasifican, los ordenan, los cuentan, etc. de este modo, después de una manipulación primaria, se llega al conocimiento experiencial. Esto constituye la base de la representación, de la conceptualización y de las operaciones mentales más complejas (Domínguez, 1996, p.16).

Dos elementos: la cercanía y el interés están ligados a la exploración que caracteriza a la primera infancia. Lo cercano que tiene que ver con lo cotidiano, ocupando un papel substancial en las propuestas pedagógicas y que contiene momentos privilegiados para la comunicación efectiva y su interacción entre pares, el mundo natural y social que los rodea (Ministerio de Educación Nacional Colombia. p.24). El concepto de interés, por su parte, recoge la idea de que se debe trabajar a partir de aquellas cosas más significativas y que capten la atención de niñas y niños, posibilitando nuevas experiencias que favorecen la ampliación y comprensión de su mundo, a la vez que complejizan sus actuaciones y pensamientos (p.17).

La exploración está vinculada al aprendizaje de los conceptos básicos y va atener mayor intencionalidad a medida que los infantes actúen sobre ellos repetidamente, de modo que ampliarán el reconocimiento de atributos como el reconocimiento de texturas, formas, distancia, posición, peso y color. Se va desarrollando la capacidad para utilizar símbolos en pensamientos y acciones, y comienza a manejar conceptos como: tiempo, espacio, relación y clasificación, aspectos que van desarrollando su desarrollo cognitivo, tal como lo sostiene Gómez (2001).

### El rol de los padres en el desarrollo cognitivo

Ausubel (1978) afirma que el aprendizaje significativo es el resultado de la relación entre los contenidos aprendidos, por lo tanto nuevos y anteriores conocimientos. Si bien el aprendizaje significativo se puede desarrollar en las aulas, es en la cotidianidad del hogar donde se ven los resultados y los padres son elemento clave que propenda a una relación sustancial entre la información previa y la nueva información, posibilitando su uso en la solución de problemas. El trabajo en los hogares en

cuanto al desarrollo de la memoria comprensiva permite que los niños adquieran seguridad, confianza en lo que conocen y pueden establecer relaciones con lo que irán conociendo y vivenciando en cada situación.

Erickson (1980) sugiere a los padres ayudar a los niños a que encuentren un balance sano: dejarlos hacer cosas por si mismos pero guiarlos y establecer límites firmes.

## Aprendizaje, televisión y animación

El uso de nuevos medios comunicacionales es más frecuente y los niños en su primera infancia han desarrollado destrezas para manejarlos de forma autónoma, sin embargo la permanencia de la televisión sigue siendo parte de la vida en los hogares ecuatorianos de toda condición socio – económica y cultural; ocasionalmente ha reemplazado la compañía familiar, pudiendo llegar a ser uno de los principales agentes formadores en el Ecuador, considerando que la educación inicial (I y II), aún no es obligatoria para los niños menores de 5 años y aunque estudios recomiendan no exponer a los pequeños a pantallas de cualquier tipo, las estadísticas muestran el consumo de estas y que los infantes han desarrollado destrezas motrices y cognitivas.

Al respecto, Francisco Sierra (2003) afirma que la Comunicación Educativa ha sido, el marco de trabajo académico que ha tratado la compleja integración entre información, tecnología, educación y cultura, a partir de las relaciones existentes en esta materia iniciada con los programas de educación ·en", "sobre", "a través" y "con" lo medios y modernas tecnologías electrónicas de comunicación por el sistema formal de enseñanza.

Meyer (1992), explica que Lothar Humburg determina modelos de televisión educativa: el primero, que complementa las explicaciones del maestro; el modelo de televisión directa, que sustituye al profesorado y el modelo de contexto, que se conjuga con material como libros para construir el aprendizaje, este último es el empleado en países europeos y el que pretende ser de utilidad en este estudio, junto a la animación.

El clay motion es una variante del stop motion, se puede usar plastilina o cualquier material maleable. Técnicamente consiste en capturar fotografías a medida que ligeramente cambian la forma, posición, dirección o texturas de los elementos dentro de un escenario, posteriormente a ello se trabaja en la iluminación, sonido y efectos.

Mas, independientemente del tipo de animación, existen elementos que deben considerarse como la sustancia de la creación de los personajes y entorno, lo que lo hace verosímil y permitirá relacionarlo con los conocimientos previos del niño, generando un aprendizaje significativo.

# MÉTODO

Se empleó una metodología descriptiva permitiendo el registro, análisis, interpretación y descripción del fenómeno suscitado, luego la investigación aplicada, basada en diseño (IBD)permitió elaborar una propuesta innovadora educativa, partiendo de los conceptos básicos determinados en la investigación y la propuesta de tres capítulos de la serie educativa.

## Descripción del problema

Los niños de 3 a 4 años poseen dificultades en la apropiación de conceptos básicos vinculados a su desarrollo cognitivo, construidos en las instituciones de educación inicial y que no son reforzados en los hogares, mediante material didáctico tradicional.

## Hipótesis

El uso de recursos didácticos en el que se vincula la animación clay motion con la televisión facilita el conocimiento de conceptos básicos de la primera infancia.

## Objetivo

El planteamiento de esta investigación es vincular por tanto, a la televisión con las nuevas formas de animación, específicamente el clay motion, combinando los tres tipos de representación del mensaje televisivo: 1. El nivel de representación más simple es el retrato visual y/o auditivo de información; 2. La representación de las formas y convenciones que no tienen exacta contraparte con el mundo real (disolvencias, cámara lenta, efectos, sonidos, etc.); 3. Formas simbólicas que no son únicas en el medio en función del niño televidente.

## Población de estudio

Se tomaron dos grupos de niños y niñas combinados de la misma institución pública urbana (Jardín de Infantes General Lavalle) de la ciudad de Riobamba – Ecuador. El primer grupo experimental (GE) en el que se probará la propuesta y un segundo grupo denominado de control (GC), quien utiliza el material tradicional de aprendizaje, permitiendo comparar resultados y validar la propuesta (ciclo escolar 2017 – 2018).

Tabla 1. Número de niñas y niños por grupo

| **Grupo experimental (ge)** | | **Grupo de control (gc)** | |
|---|---|---|---|
| **No. Niñas** | **No. Niños** | **No. Niñas** | **No. Niños** |
| 13 | 14 | 12 | 17 |

Fuente: Jardín de Infantes Lavalle (2018).

## Fuentes primarias

Se realizó un estudio correlacional, relacionando las dos variables: aprendizaje de conceptos básicos y animación clay motion. Obteniendo datos fieles y seguros de fuentes primarias, específicamente de los infantes, en los que se observó el nivel de aprendizaje de los conceptos básicos a través del uso de recursos didácticos tradicionales y no tradicionales.

Tabla 2. Investigación basada en diseño

| | |
|---|---|
| Medida de variables | Contexto.<br>Características de los infantes.<br>Nivel de conocimientos y habilidades.<br>Conceptos básicos seleccionados. |
| Implementación de diseño | Identificar elementos críticos del diseño convencional de recursos didácticos y su interacción.<br>Caracterizar como es cada uno considerando la implementación. |

Fuente(s): López, Solórzano, Sandoval (2019).

## Medida de variables

**Contexto:** Jardín de Infantes General Lavalle. Zona urbana, ciudad de Riobamba. Con infraestructura adecuada y requisitos indispensables dispuestos por el Ministerio de Educación.

**Características de las niñas y niños:** se observaron las siguientes condiciones:

- El juego, la necesidad de familiarizarse y relacionarse con los adultos, el extender sus intereses más allá del ámbito infantil, se van concretando en el hecho de establecer juegos de roles con argumentos.
- Predominio de la memoria, el pensamiento y el lenguaje en los procesos cognoscitivos y mayor desarrollo de la imaginación.
- Un inicio de equilibrio entre lo afectivo – motivacional y regulativo, de forma tal, que existe un mayor control de su actuación, aunque no sobre sus propios procesos. Esto le permite un mayor nivel de independencia en la actuación de su vida cotidiana y la posibilidad de qué y con quién hacer.
- El radio de interacción en el mundo natural y social que le rodea se amplía al igual que sus interrelaciones.

## Conceptos básicos seleccionados

En la tabla 3 se expuso detalladamente el desarrollo en lo físico motriz, lenguaje, social emotivo, sicológico y cognitivo en la primera infancia, según diversos autores, datos que fueron validados por los docentes y padres de familia tanto del GC como del GE. Sin embargo, el aspecto cognitivo es el punto de interés para este estudio, que como es obvio al tratarlo implícitamente se verán afectados los restantes.

Posteriormente, se procedió a seleccionar y jerarquizar los conceptos, mediante la valoración de los expuestos en la tabla 2 en el aspecto cognitivo (en azul), considerando A, un concepto de prioritaria importancia; B, un concepto de importancia alta; C, un concepto de mediana importancia y D, un concepto de baja importancia.

Tabla 3. Nivel de conocimientos y habilidades

| | **Preescolares de 3 años** | **Preescolares de 4 años** |
|---|---|---|
| Físico motriz | Caminan con los pies en punta.<br>Se paran en un solo pie.<br>Saltan horizontalmente.<br>Saben montar triciclo.<br>Construyen torres de 6 a 9 bloques.<br>Saben atrapar una pelota.<br>Hacen manchones con la pintura. Dibujan o pintan en movimientos horizontales y circulares.<br>Pueden manejar objetos pequeños.<br>Crecen unas tres pulgadas en un años. | Tienen un mejor control muscular. Pueden representar personas u objetos en dibujos.<br>Corren y saltan en punta de los pies.<br>Galopan.<br>Comienzan a dar saltos.<br>Tiran la pelota con el brazo.<br>Se suben al columpio.<br>Pueden cortar con unas tijeras en línea recta.<br>Les gusta amarrarse los zapatos, desajustar, desabotonar y desabrocharse la ropa. Se visten a si mismos.<br>Pueden hacer trazos y letras rudimentarias.<br>Son muy activos y agresivos en sus juegos. |
| Lenguaje | Manejan pronombres y preposiciones apropiadamente.<br>Oraciones de tres palabras.<br>Palabras en plural. | Comienza a entender las relaciones de tamaño.<br>Sigue una orden de tres pasos.<br>Cuenta hasta cuatro.<br>Conoce los colores primarios.<br>Disfrutan rimas y juegos de palabras. |
| | *Puede presentar tartamudeo en su expresión si está estresado o excitado. | |
| Social y emotivo | Les gustan los juegos dramáticos con los demás niños.<br>Aprenden a compartir.<br>Tienen necesidad de un reglamento claro, sencillo y de conocer las consecuencias cuando no se cumple.<br>Sus emociones usualmente son extremas y de corta duración.<br>Hay que estimularlos a expresar sus sentimientos con palabras. | Tienen imaginaciones muy activas.<br>A veces tienen amigos imaginarios.<br>Pueden ser agresivos, pero quieren tener amistades y les gusta estar con otros niños.<br>Les gusta mandar y alardear.<br>Aprenden a tomar turnos y a compartir.<br>Se imaginan ser adultos.<br>Necesitan oportunidades de sentirse libres e independientes.<br>Consideran que los papás siempre retan y pegan, aún sin hacerlo.<br>Les gustan elogios por sus logros. |

| | Preescolares de 3 años | Preescolares de 4 años |
|---|---|---|
| Cognitivo | Comunican sus ideas, necesidades y hacen preguntas.<br>Prestan más atención para participar en actividades grupales.<br>Aprenden mejor experimentando.<br>Necesitan una variedad de actividades, estar dentro y fuera de la casa y un balance entre los juegos activos y pasivos. | Hablan mucho.<br>Les gusta las discusiones serias.<br>Hacen muchas preguntas (¿cómo?, ¿por qué?)<br>En su lenguaje usan palabras tontas y vulgaridades.<br>Sus capacidades para razonar y clasificar se están desarrollando. |
| | Deben comprender ciertos conceptos básicos como números, tamaño, peso, color, textura, distancia, tiempo y posición. | |
| Sicológico | Se desempeña con seguridad y confianza en si mismo, en situaciones de aprendizaje.<br>Expresa y comunica sus ideas, vivencias y sentimientos, utilizando todos sus recursos creativos y lingüísticos.<br>Se integra y coopera en juegos y actividades grupales que permiten reafirmar su yo y aceptar las diferencias de los demás.<br>Reconoce y representa simbólicamente mensajes significativos.<br>Utiliza sus experiencias, nociones, destrezas y habilidades al resolver problemas y situaciones cotidianas.<br>Se interesa y participa en actividades culturales, sociales y recreativas del grupo, familiares y comunidad.<br>Satisface sus necesidades motrices y equilibra el entorno. | |

Fuente: Recopilación de blogs especializados en la primera infancia (2019).

Tabla 4. Valoración de conceptos básicos

| Conceptos básicos | Criterio teórico investigativo | Criterio padres de familia | Criterio docentes |
|---|---|---|---|
| Lateralidad | A | B | A |
| Números del 1 al 10 | B | A | A |
| Vocales | C | B | C |
| Pluralización | A | C | B |
| Tamaños | A | B | A |
| Colores | A | A | A |
| Ubicación y posición | B | C | A |
| Peso | C | D | B |
| Textura | D | D | C |
| Tiempo | C | C | C |
| Forma | B | A | A |

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

Tabla 5. Resultados

| Conceptos básicos | Resultado consolidado |
|---|---|
| La lateralidad | **ABA** |
| Los números | **BAA** |
| Las vocales | CBC |
| La pluralización | ACB |
| El tamaño | **ABA** |
| El color | **AAA** |
| La ubicación y la posición | BCA |
| El peso | CDB |
| La textura | DDC |
| El tiempo | CCC |
| La forma | **BAA** |

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

Tabla 6. Conceptos seleccionados y jerarquizados

| No. | Conceptos básicos seleccionados | Valoración |
|---|---|---|
| 1 | El color | **AAA** |
| 2 | La forma | **BAA** |
| 3 | La lateralidad | **ABA** |
| 4 | Los números | **BAA** |
| 5 | El tamaño | **ABA** |

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

## Resultados

En base a los resultados obtenidos se determinó realizar la serie animada (clay motion) de tres capítulos: el color, la forma y los números, por ser considerados de prioridad al estar inmiscuidos de una u otra forma en todos los ejes de desarrollo de la persona, además de ser los que despiertan mayor interés y curiosidad tanto por el GC como el GE.

Una vez producida la serie se procedió a la validación, en la que se tomaron al GC y GE, constituido por niños de 3 y 4 años, que fueron indagados por medio de un modelo basado en un diferencial semántico orientado por las maestras, ya que aún no están en el proceso del aprendizaje de la escritura y lectura.

Luego se estableció la asimilación de los conceptos básicos seleccionados y aceptación de la propuesta por parte de los preescolares. La profesora planificó la semana en la que se impartirían los conceptos básicos seleccionados, tanto al GC como al GE, utilizando los mismos recursos didácticos improvisados: bolas plásticas, formas geométricas de EVA y plastilina todos en diversos colores.

Tabla 7. Planteamiento de la serie educativa

| | |
|---|---|
| **Preproducción** | La serie constó de 3 capítulos: el color, la forma y los números. Se denomina MAPUPO, título integrado por las primeras sílabas de los nombres de los personajes principales.<br>Según lo previsto, se usó la animación en clay motion, es decir los personajes y complementos son enteramente elaborados en plastilina.<br>Se narra la historia de un niño preescolar que gracias a su imaginación y curiosidad aprende de los conocimiento básicos, propios de sus edad, junto a sus dos amigos (uno imaginario y otro real), La Pupa y Pollo.<br>La serie en su totalidad está narrada por una voz en off, ya que los personajes no tienen voz propia. Cada capítulo de la serie tiene una duración de aproximadamente 3 minutos.<br>El escenario es de color blanco, un espacio de sueño mágico, con la finalidad que resalten las formas y colores que se representen en ella.<br>Se crearon fichas técnicas de los tres personajes, en las que se determinan aspectos físicos – psicológicos, se ilustraron y modelaron en plastilina con estructura metálica.<br>Se realizaron los guiones para los tres capítulos.<br>Se montó un laboratorio de video y televisión, con una computadora, una cámara fotográfica, un trípode, luces y el programa Stop Motion Studio Pro para la producción y postproducción. |
| **Producción** | Listo el guion, el escenario, los personajes y accesorios, se disponen la cámara sobre el trípode y las luces apropiadas.<br>Se realizan las tomas, con la velocidad adecuada para que los movimientos de los personajes y sucesos no se vean artificiales.<br>Primero se hicieron tomas para el intro de la serie y después las tomas de cada capítulo. |
| **Postproducción** | Realizadas todas las tomas y grabadas en los archivos necesarios (.mov), se edita en Adobe Premiere, corrigiendo los errores que se pudieron dar en la realización de las tomas.<br>Se colocaron las voces, música y sonidos.<br>Se insertan textos y créditos y se hace la revisión final.<br>Se procede a proyectar las serie frente a los preescolares, su familia y docentes. |

Fuente: López & Solórzano (2019).

A los padres de familia de las niñas y niños del GE se les difundió por redes sociales serie animada con la finalidad de que sirva de refuerzo en las casas, mientras que al GC se les envió únicamente láminas para colorear, dibujar y pegar.

Figura 1. Intro MAPUPO




Fuente: Capturas de video. Capítulo El color (2019).

Al finalizar la semana a través de la observación y conversación directa de la profesoras con los infantes se obtuvieron resultados, respecto a la asimilación y aceptación, los que se recopilaron en 6 tablas, 3 para cada grupo (GC y GE), correspondientes a los capítulos, el color, la forma y los números.

Tabla 8. Modelo tabla de recolección de resultados individuales

<table>
<tr><td colspan="5" rowspan="2">Institución: Jardín de Infantes General Lavalle</td><td colspan="2">Grupo experimental</td><td></td><td rowspan="2">Código:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Grupo de control</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="9">Capítulo observado: El color</td></tr>
<tr><td>No. niño (a)</td><td>Edad</td><td>Género</td><td colspan="3">Asimilación del concepto</td><td colspan="3">Aceptación (preferencia)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Alto</td><td>Medio</td><td>Bajo</td><td>Alto</td><td>Medio</td><td>Bajo</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

Tabla 9. Resultados Grupo Experimental

| **Capítulos** | **Porcentaje de asimilación del concepto** | | | **Nivel de aceptación** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Alto** | **Medio** | **Bajo** | **Alto** | **Medio** | **Bajo** |
| Las formas | 66.67% | 29.63% | 3.70% | 81.48% | 14.81% | 3.70% |
| Los colores | 70.37% | 25.93% | 3.70% | 96.29% | 3.70% | 0% |
| Los números | 74.07% | 22.22% | 3.70% | 81.48% | 14.81% | 3.70% |
| **Promedio** | **70.37%** | **25.93%** | 3.70% | **86.42%** | **11.11%** | 7.41% |

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

Tabla 10. Resultados Grupo de Control

| **Capítulos** | **Porcentaje de asimilación del concepto** | | | **Nivel de aceptación** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Alto** | **Medio** | **Bajo** | **Alto** | **Medio** | **Bajo** |
| Las formas | 62.07% | 10.34% | 27.59% | 68.97% | 10.34% | 20.69% |
| Los colores | 65.51% | 6.90% | 27.59% | 62.07% | 10.34% | 27.59% |
| Los números | 58.62% | 13.80% | 27.59% | 13.79% | 58.62% | 27.59% |
| **Promedio** | **62.07%** | **10.34%** | 27.59% | **48.27%** | **26.43%** | 8.90% |

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

## Comparativa entre EG y CG

El GC usó exclusivamente el material didáctico para pintar, dibujar y pegar de refuerzo, realizado por la profesora antes de haber sido valorado, mientras que el EG observó la serie MAPUPO cada día durante una semana completa en sus hogares en la compañía de su núcleo familiar, cabe recalcar que ambos grupos desarrollaron los temas en la institución de educación inicial.

Para obtener un valor numérico se tomaron únicamente los datos de alto y medio y se obtuvo una simple diferencia, entre GE y GC. Teniendo como resultados: 23.89% en asimilación del concepto y 22.83% en aceptación.

Tabla 11. Resultados finales

| | | |
|---|---|---|
| **Asimilación del concepto** | GE | 96.30% |
| | GC | 72.41% |
| | Diferencia | 23.89% |
| **Nivel de aceptación** | GE | 97.53% |
| | GC | 74.70% |
| | Diferencia | 22.83% |

Fuente: López, Solórzano & Sandoval (2019).

## CONSIDERACIONES FINALES.

Del estudio realizado se puede señalar las siguientes conclusiones:

1. Las edades de los preescolares oscilan entre tres y cuatro años dos meses, el 60% fueron niños y el 40% niñas, de una institución pública urbana.
2. Diferentes momentos de desarrollo implican diferentes competencias y límites además de un pensamiento medianamente estructurado, es necesario tener en cuenta la especificidad la edad para producir un contenido audiovisual apropiado.
3. Se especificaron las características físico motrices, cognitivas y afectivas del infante, que permitieron con tres criterios la selección de los conceptos básicos utilizados para la realización de la serie animada con clay motion.
4. Los niños del grupo experimental (GE) tuvieron un aprendizaje más rápido y comprensible frente a los niños del grupo de control (GC), en un 23,891%.
5. El uso de este innovador recurso didáctico que liga los medios ATL con la animación permitirá llegar a los hogares, y que sean los padres de familia quienes acompañen el proceso de enseñanza aprendizaje iniciado en las instituciones educativas, además el formato flexible de este tipo de animación permite ser usado en las redes sociales de forma rápida y directa.

## REFERENCIAS

Alcalde, M., Pérez ,I., Lorenzo, G. (2014). *Los números naturales en el aula primaria*. Madrid: Universidad Jaume.

Ausubel OLP. Et al. (1991): Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas, México.

Ausubel, D. y Sullivan, E.(1991). El desarrollo infantil, aspectos lingüísticos, cognitivos y físicos. México: Paidós.

Contreras, J., Palacio, M. (2001). La programación en televisión. Madrid: Síntesis.

Domínguez, M. (1996). Didáctica del área del medio físico y social I y II. Especialidad del área del Profesorado en Educación Infantil. Madrid: UNED.

Erickson E. (1980). Infancia y sociedad. Buenos Aires: Hormé.

Fernández Martín, T. (2004). Lenguaje controlado y lenguaje en el análisis audiovisual. Madrid: Síntesis.

Foschi, R. (2014). María Montessori. Barcelona: Octaedro.

Gómez, C. (2001). Enfermería de la infancia y la adolescencia. Barcelona: MacGraw-Hill.

Mazario, I. (2010).Las concepciones del aprendizaje significativo de David Ausubel. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".

Meyer, M. (1994). Aspects of School Television in Europe. Munich. Saur.

Ministerio de Educación Nacional Colombia. (2014). La exploración del medio en la educación inicial.

Montealegre, R. (2014). Controversias Piaget- Vygotski en psicología del desarrollo. Universidad Nacional de Colombia.

Mota, F. (2004): Enseñar a aprender. Disponible en Internet en http://anseñar%20aa%20aprender520VII.htm

Novak J., Gowin, D. (1988): Aprendiendo a aprender. Barcelona. Martínez de Roca Editores.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2017). Early Learning Matters, París. Consultado en: http://www.oecd.org/edu//school/Early-Learning-Matters-Brochure.pdf

Ortiz, M. (2009). Competencia Matemática en niños en edad preescolar. Universidad Simón Bolívar.

Secretaria de Educación Pública. (2017). Plan y programa de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. México: Secretaria de Educación Pública. 1ª edición.

Sierra, F (2009). Introducción a la teoría de la comunicación educativa. España: Ed.MAD.

Solovieva, Y. (2012). The formation of initial components of number concepts in mexican children. Universidad Autónoma de Puebla.

Vygotsky, J. (1991). La formación social de la mente. Sao Paulo: Martins Fontes.

Wernicke, C. (1990). Educación holística y pedagogía Montessori. Buenos Aires: Fundación Holismo de Educación, Salud y Acción Social.

# Aula invertida y pedagogía conceptual en la enseñanza y aprendizaje de la estadística en educación superior

## La estimación y la prueba de hipótesis

**Jorge Eliecer Villarreal Fernández, Oscar Andrés Cuellar Rojas, Juan Camilo Metaute Cuartas, Dany Esteban Gallego Quiceno y Camilo Andrés Echeverri Gutierrez,** Corporacion Universitaria Americana, Colombia

***Palabras clave:*** *evaluación; aula virtual; educación; aula ivertida; cursos masivos abiertos en línea (COMA); educación superior; estadística; pedagogía conceptual; investigación cuantitativa*

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Estadística es una de las dificultades más grandes que se viene presentando en los estudiantes de Educación Superior (Rodríguez, Montañez, y Rojas, 2010) ya que después de finalizados los cursos se nota una baja asimilación de los conceptos y, lo que es aún más preocupante, la casi nula posibilidad de aplicación práctica de estos a situaciones reales. En el caso de la Estadística Inferencial, la investigación muestra que los temas que más afectan a los estudiantes, según el grado y tipo de dificultad, son: la prueba de hipótesis, el análisis de varianza y los intervalos de confianza.

Una de las posibilidades de transformación en esta situación es la implementación de metodologías de enseñanza diferentes, el análisis y la comparación de los resultados de estas aplicaciones para que, sobre base empírica, se puedan tomar decisiones sobre transformaciones a nivel estructural de los procesos de enseñanza en la Educación Superior.

El trabajo presenta la implementación de dos propuestas metodológicas para la enseñanza de los conceptos de estimación y prueba de hipótesis en estudiantes en Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria Americana. Una de las propuestas está basada en la secuencia didáctica de la Pedagogía Conceptual y la otra a partir de la metodología de Aula Invertida.

En esta última se implementa la clase a partir de Cursos Masivos Abiertos (COMA), con los cuales los estudiantes realizaban el proceso de estudio de aquello que luego se discutiría en la clase.

Se analizan los resultados en el aprendizaje teniendo en cuenta lo conceptual, lo procedimental y la capacidad de argumentación que se gane en cada una de las propuestas, para lo cual se utilizan instrumentos de medición equivalentes para las dos propuestas. Al final se realiza una discusión sobre lo encontrado y las conclusiones que deja la investigación realizada.

## METODOLOGÍA

El enfoque de investigación es empírico-analítico ya que partimos de teorías planteadas y aceptadas por la comunidad académica, se realiza un razonamiento deductivo al contrastar dos esquemas, la metodología es cuantitativa a nivel descriptivo, se busca describir y comparar los resultados de ambas estrategias de enseñanza. Es un estudio transversal y cuasi experimental, con dos casos para analizar.

La muestra corresponde a 34 estudiantes, 8 en el grupo donde se implementó la Pedagogía Conceptual, todos hombres, y 26 en el grupo del Aula Invertida, donde hay 18 hombres y 8 mujeres. Los estudiantes son del quinto semestre de los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial. El grupo con el que se trabajó la secuencia didáctica de Pedagogía Conceptual es el 5A y el del Aula Invertida el 5B.

La intervención se realizó en los conceptos estadísticos de estimación y prueba de hipótesis. Se diseñaron los instrumentos de evaluación iguales para los dos grupos. Los instrumentos consistían en dos evaluaciones: una de solo selección múltiple, y otro con selección múltiple, preguntas de falso y verdadero y preguntas abiertas. Cada evaluación consistía en 10 ítems. Los ítems fueron categorizados en conceptuales (7), procedimentales (2) y argumentativos (1), en cada una de las pruebas.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las pruebas se aplicaron en el transcurso del semestre académico, después de culminar el trabajo con cada una de las temáticas. La primera prueba tenía como eje principal estimaciones y distribuciones de probabilidad. Para las cuales, las preguntas se clasificaban en tres grupos (conceptuales, argumentativos y procedimentales).

De las preguntas conceptuales, de manera general, se evidencia la falta de comprensión en el concepto de distribución exponencial y en la distribución de Fischer, al mostrar falencias en los conceptos básicos (Gallego et al., 2017) de cada una de estas distribuciones. En las preguntas procedimentales se obtienen resultados aceptables, pero durante el desarrollo de las pruebas se observaron dificultades con el manejo de las tablas estadísticas, especialmente, la tabla para las distribuciones F-Fischer y Chi cuadrada, ya que faltó comprensión de los conceptos de distribución.

La figura 1 muestra los resultados del grupo 5A (Pedagogía Conceptual), correspondientes a la cantidad de estudiantes que respondieron cada pregunta y la característica de cada pregunta.

En esta prueba se evidencia que las preguntas conceptuales y argumentativas alcanzan un gran acierto en la mayoría de las preguntas, pero se encuentran fallas en los planteamientos procedimentales. En este grupo se alcanzan a que los estudiantes comprendan las diferentes distribuciones de probabilidad, especialmente, la distribución Normal, Poisson, Exponencial, T-student, Chi-cuadrado y Fisher, aunque dificultades en su aplicación e interpretación, básicamente, de la Chi-cuadrado y Fisher.

La figura 2 muestra los resultados del grupo 5B (Aula Invertida), correspondientes a la cantidad de estudiantes que respondieron cada pregunta y la característica de cada pregunta.

Figura 1. Cantidad de estudiantes que responden correctamente cada pregunta Prueba 1, grupo 5A

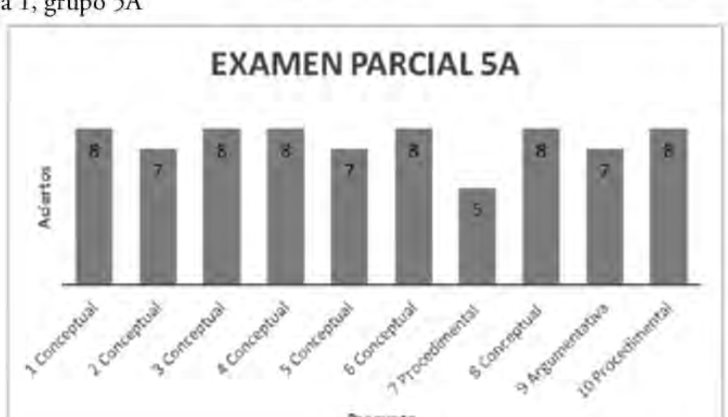
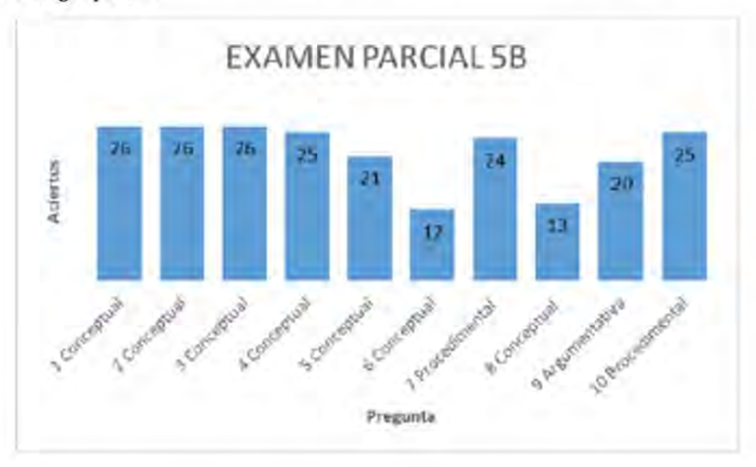



Figura 2. Cantidad de estudiantes que responden correctamente cada pregunta Prueba 1, grupo 5B




Para la metodología del aula invertida, el grupo 5B, se muestra que hay falencias en las preguntas conceptuales específicas de distribuciones de probabilidad, pero aumenta el desarrollo procedimental, superior al grupo al que se le aplicó la pedagogía conceptual.

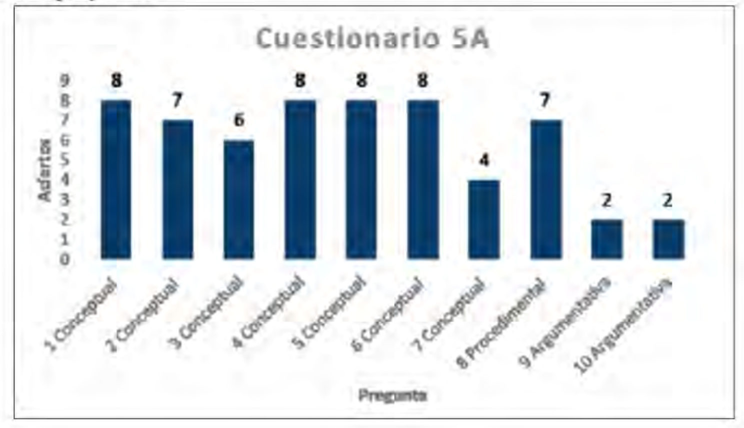
En esta prueba los estudiantes fallan en aspectos conceptuales de distribuciones de probabilidad, pero al momento de aplicar los conceptos no muestran inconvenientes.

Para la verificación de los datos se realiza una segunda prueba, finalizando el semestre, la cual se denominó como cuestionario. En el cual se encuentran

problemas referentes a prueba de hipótesis y estimación, conceptos de nivel de significancia y estimación puntual. De manera global, se encontraron algunos inconvenientes al aplicar la prueba de hipótesis en la diferenciación de medias y para la diferencia de proporciones, además, problemas evidentes en la parte argumentativa, gracias a que los estudiantes no pueden esclarecer, fácilmente, la interpretación e implementación de una prueba de hipótesis cuando el valor hallado está cercano al valor crítico.

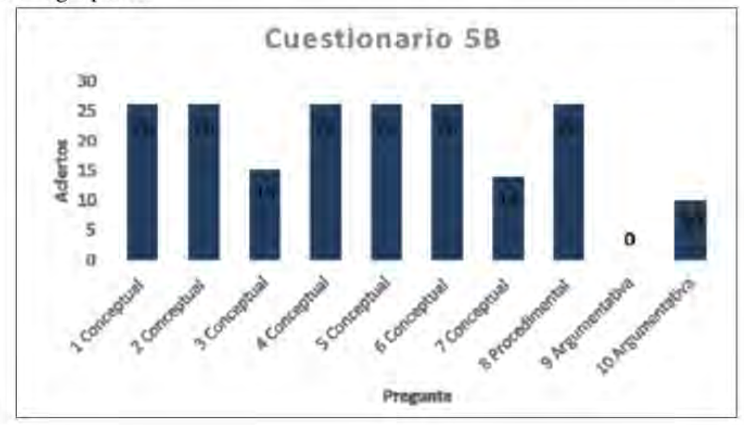
La figura 3 muestra los resultados de la aplicación de la prueba 2 para los estudiantes del grupo 5A y la figura 4 lo hace para los estudiantes del grupo 5B.

Figura 3. Cantidad de estudiantes que responden correctamente cada pregunta Prueba 2, grupo 5A




El cuestionario aplicado a los estudiantes de la pedagogía conceptual continúa evidenciando buenos resultados en los puntos conceptuales, mejora la parte procedimental, pero hay declive en los planteamientos argumentativos.

Figura 4. Cantidad de estudiantes que responden correctamente cada pregunta Prueba 2, grupo 5B



Los resultados obtenidos en el cuestionario, para los estudiantes del aula invertida, mejoran en el aspecto conceptual, continúan con muy buenos resultados en lo procedimental, pero siguen el déficit argumentativo.

La tabla 1 muestra los porcentajes totales de preguntas contestadas desde lo conceptual, procedimental y argumentativa, en las dos pruebas y por cada una de las metodologías

Tabla 1. Porcentaje de preguntas correctamente respondidas por tipo de pregunta y metodología utilizada

| **Metodología** | **Argumentativa** | **Procedimental** | **Conceptual** |
|---|---|---|---|
| Pedagogía conceptual | 45% | 87.3% | 92.71% |
| Aula Invertida | 38% | 93% | 83.5% |

Los anteriores resultados muestran que se obtiene un mejor alcance en lo conceptual y argumentativo desde la pedagogía conceptual y un mayor alcance en el aspecto procedimental desde el aula invertida, aunque no es de negar que desde esta última metodología se obtienen buenos resultados en lo conceptual.

## DISCUSIÓN

Frente a los objetivos planteados por las teorías utilizadas, se puede observar que los resultados están acordes a estos planteamientos. En el caso de la Pedagogía Conceptual, su objetivo es desarrollar las habilidades del estudiante de manera integral, pero centra en lo conceptual y la capacidad de argumentación que se consigue a través de la secuencia didáctica. Los resultados muestran un mayor nivel en estas mismas características en el caso del grupo en que se implementó la metodología. De la misma manera en el caso del Aula Invertida en que la autonomía lograda por el estudiante lo lleva a mejorar sus procesos procedimentales (Garcés, 2014).

Teniendo en cuenta (Gallego et al., 2017) el rendimiento de los dos grupos se puede ver cómo hay mejores números en el caso de los estudiantes que trabajaron con la Pedagogía Conceptual, hay varias causas de esto, se plantea que hubo dificultades en la implementación del Aula Invertida ya que no todos los estudiantes realizaban el trabajo independiente como se requería y que al contrario se sintió muy bien con la secuencia didáctica ya que el control total de la clase sigue estando en él. Esta misma dificultad es la que muestra Johnson (2013), al mostrar que en el Aula Invertida ubica al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, si este centro no funciona no será posible un buen desarrollo del modelo, aunque el autor muestra, en su investigación, que la mayoría de estudiantes sí realizan las actividades.

Para Quintero (2005), la revisión de mentefactos brinda al docente información sobre dificultades conceptuales de los alumnos, en la síntesis y en el análisis, esta característica permite que se puedan tomar medidas para suplir las dificultades y mejorar en estos procesos, que fue lo que aconteció en la investigación que se presenta.

## CONCLUSIONES

El cambio metodológico, en el aula de clase, ha producido mejoras en los resultados, en estos casos en lo que tiene que ver con procesos procedimentales que se han visto en mejor condición en el Aula Invertida, esto da luces sobre la posibilidad que, para las carreras de Ingeniería, que requieren más aplicación de los conceptos estadísticos, se pueda profundizar en este tipo de estrategia. Se debe mejorar en el compromiso del estudiante con una metodología de esta índole ya que gran parte de su trabajo debe ser realizado de manera autónoma y si este proceso no se da, no hay posibilidad de trabajo en el aula.

Se podría pensar en combinar las metodologías durante las clases, de manera que algunos momentos de la etapa de desarrollo de la Pedagogía Conceptual pueda ser implementada a partir del Aula Invertida, de manera que se pueda trabajar sobre las tres habilidades que se evaluaron en esta propuesta, lo conceptual, lo procedimental y lo argumentativo.

Se deben realizar otro tipo de análisis, como el aprendizaje de los conceptos, para poder comparar frente a esta variable los diversos tipos de metodologías propuestos, y pensar en diseñar investigaciones que tengan como objeto las habilidades que se plantean en las diversas pruebas censales buscando correlaciones entre estas habilidades y los conceptos estudiados.

## REFERENCIAS

Chalela, S.; Valencia, A.; Bermúdez, J. & Ortega, C. (2016). Percepciones estudiantiles acerca del uso de nuevas tecnologías en instituciones en Educación Superior. Revista Lasallista de Investigación, 13(2), 151-162.

De Zubiría, J. y Varón, A. (2017). Instrumentos para estructurar el pensamiento y la lectura. Bogotá: Fundación Internacional Alberto Merani.

Gallego, D.; Bustamante, L.; Gallego, L., Salcedo, L., Gava, M. & Alfaro Melendez, E. (2017). Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación. Revista Lasallista de Investigación, 14(1), 144-161. DOI:10.22507/rli.v14n1a13.

Gallego, D. (2013). Las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza de los profesores en formación: el caso de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Colombia) (Doctoral dissertation). Andalucia: Universidad Internacional de Andalucía.

Gallego, L.; Corredor, A.; Gallego, D.; Cuellar, O.; Bustamante, L. (2016). Las habilidades sociales y hábitos de estudio de los educandos nuevos" Retos y tendencias de la educación para la humanización. (pp. 31-74). Medellín: Sello Editorial Coruniamericana.

Gallego, L.; Quiceno, D.; López, A.; Giraldo, L. & Sepúlveda, J. (2017). La influencia de la psicología ambiental en el contexto de la educación en Colombia: el caso del centro de Medellín. Producción+ Limpia, 12(1), 124-132. DOI: 10.22507/pml.v12n1a13

Garcés, L. (2014). Metodologías para la resolución y el estudio de casos en bioética: una aproximación para la construcción de una metodología en la

experimentación con animales. Revista Lasallista de Investigación, 11(2), 129-137.

Henao, C.; García, D.; Aguirre, E.; González, A.; Bracho, R.; Solorzano, J. & Arboleda, A. (2017). Multidisciplinariedad, Interdisciplinariedad y Transdiciplinariedad en la formación para la investigación en ingeniería. Revista Lasallista de Investigación, 14(1), 179-197.

Ibáñez Pinilla, M. (2006). Mentefactos conceptuales como estrategia didáctico-pedagógica de los conceptos básicos de la teoría de muestreo aplicados en investigación en salud. Revista Ciencias de la Salud, 4(Esp), 62-72

Icfes. (2016). Módulo de Pensamiento Científico. Matemáticas y Estadística. Bogotá: Icfes.

Johnson, G. B. (2013). Student Perceptions of the flipped Classroom. Okaganan: The University of British Columbia.

Kong, S. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. Computers & Education, (78), 160-173

Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. The Journal of Economic Education, 31(1), 30-43.

Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gámez, I., & Castillo, J. M. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, 137-154.

Merla, A. E., y Yáñez, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico, Revista mexicana de bachillerato a distancia, (16), 67-77.

Quintero, M. V. V. (2005). Herramientas de la Pedagogía Conceptual en el aprendizaje de la Biología, Universitas Scientiarum, 10, 45-53.

Rodríguez, N. L., Montañez, E. G., Y Rojas, I. (2010). Dificultades en contenidos de Estadística Inferencial en Alumnos Universitarios.

Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencia y Tecnología, 2(1).

Sastoque, J., Gallego, D., Vázquez-Bernal, B., & Jiménez-Pérez, R. (2014) 57. Autodidaxis en el aprendizaje de las ciencias. En: Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires – Argentina.

Talbert, R. (2014) Inverting the Linear Algebra Classroom. PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 24 (5), 361-374, doi: 10.1080/10511970.2014.883457

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. Education Next, 12(1), 82-83

Villarreal, J. E., Mestre, U., y Llanes, L. L. (2011). La atención a las diferencias individuales, en aulas inclusivas, como vía para el aprendizaje desarrollador de las matemáticas en la educación básica y media en Colombia. Didasc@lia: Didáctica y Educación 2(4), 59-74.

Villarreal, J. E., Muñoz, G., Pérez, H., Corredor, A., Martines, E. A., y Porto, A. (2017). El desarrollo de habilidades investigativas a partir de resolución de problemas. Las matemáticas y el estado nutricional de los estudiantes. Revista Lasallista de Investigación, 14(1), 162-169, doi: 10.22507/rli.v14n1a14

# El arte como herramienta metodológica innovadora en el ámbito escolar

**Piedad Vargas Soria y Blanca García Gómez,**
Universidad de Valladolid, España

***Palabras clave:*** *arte; metodología; innovación; procesos; educación*

## OBJETIVOS

Entender la necesidad de incorporar e integrar el arte como herramienta metodológica dentro del ámbito multidisciplinar para innovar sobre los procesos y resultados dentro del contexto educativo. Así mismo, se pretende poder determinar y relacionar de forma teórica aquellas claves que se consideran fundamentales en este tipo de proyectos interdisciplinares que nacen para amplificar el currículum y que se desarrollan gracias al empeño y el trabajo colaborativo de los integrantes de la comunidad educativa y de los artistas colaboradores.

## INTRODUCCIÓN. MARCO TEÓRICO

Este artículo pretende ser una primera toma de contacto para entender la necesidad de incorporar e integrar el arte como herramienta metodológica dentro del ámbito educativo.

El arte es entendido como una forma de expresión, en algunos casos meramente estética, en otros incitadora, cuyo objetivo es despertar en el espectador una emoción o un sentimiento, otras veces el arte se transforma en una herramienta de protesta y crítica, otras en el reflejo de una realidad social, económica o política, también puede reflejar la personalidad del artista, sus temores, inquietudes…

Se pueden determinar una serie de funciones relacionadas con el arte (Graeme, 1996):

- Reflexión acerca de la realidad.
- Terapeútica
- Ejercita y entrena nuestra percepción de la realidad.
- Transmite sensaciones con una intensidad y trascendencia, difícil de alcanzar en la realidad.
- Medio para la comunicación e identificación con el otro.
- Influencia política, económica y social.
- Valor económico, convirtiéndose así en un determinante del estatus.

El arte es un reflejo de lo que es el mundo y los educadores tenemos la oportunidad de aprovechar esta característica y las innumerables posibilidades que este hecho

nos brinda. La UNESCO, propuso fomentar la inclusión de disciplinas artísticas en la formación general por considerar que la educación artística (Calaf, Fontal y Valle, 2007):

- Contribuye al desarrollo de la personalidad, en lo emocional y cognitivo.
- Tiene una influencia positiva en el desarrollo general, académico y personal.
- Inspira el potencial creativo y fortalece la adquisición de conocimientos.
- Estimula las capacidades de imaginación, expresión oral, la habilidad manual, la concentración, la memoria, etc.
- Incide en el fortalecimiento de la conciencia de uno mismo y de su propia identidad.
- Dota de instrumentos de comunicación y auto-expresión.
- Contribuye a la creación de audiencias de calidad favoreciendo el respeto intercultural.

Esta facultad educativa que posee el arte no es algo novedoso, ya que sobre esta cuestión han trabajado instituciones como: Summerhill, Educación por la Acción o la DBAE (García, 2012), entendiendo que por medio de la integración de un currículo artístico, pueden llegar a abordarse todas las materias establecidas.

La finalidad es explorar alternativas a la denominada "investigación científica", de forma que la rigurosidad no excluya esas otras maneras de investigación fundamentadas en captar los procesos relacionados con diversas formas de experiencia, como es la artística (Hernández, 2006). Ya en los años 80, Elliot Eisner (1981) formuló una propuesta cimentada en los procedimientos de la crítica artística (Pérez, 1983). Se trataba de un modelo de evaluación a partir del cual se iniciaba un camino en el que se ponen en relación conocimientos y prácticas procedentes de las artes visuales partiendo de conceptos y experiencias vinculadas con la educación escolar.

Algo similar sucede con el movimiento IBA (Investigación Basada en las Artes) que enlaza, partiendo de una doble conexión, la investigación con las artes (Conelly y Clandinin, 1995, 2000; Lawler, 2002). Por un lado, desde un punto de vista epistemológico-metodológico, desde el que se ponen en cuestión aspectos predominantes de investigación basados en el empleo de métodos que "hacen hablar" a la realidad (Hernández y Sancho, 2006); y por otro, a través de la utilización de prácticas artísticas que evidencian las experiencias y manifestaciones sobre las que se basa el estudio en cuestión. Mucho se ha escrito sobre el tema y múltiples son los autores y enfoques desde los que se ha tratado, pero debido a las particularidades y acotaciones espaciales de este artículo, nos limitaremos a enumerar algunas de las aportaciones que consideramos más relevantes: Leggo, Grauer, Irwin y Gouzouasis (2004-2006), Huss y Cwikel (2005), Mullen (2003), Mason (2002), Sclater (2003), Silverman (2000), Kapitan, (2003), Hervey, (2000), McNiff, (1998), Allen, (1995), Linesch, (1995). Simplemente mencionar las características fundamentales de la IBA que destacan Barone y Eisner (2006): Utilización de elementos artísticos y estéticos, búsqueda de otras maneras de mirar y representar la experiencia e intento de desvelar aquello de lo que no se habla.

Desde una aproximación teórica, el currículum puede ser definido como la coherencia de objetivos, contenidos, competencias, metodologías y sistemas de evaluación, establecidos para poder afrontar de manera satisfactoria las necesidades formativas de la colectividad a la que va destinado el proceso de enseñanza, salvaguardando las particularidades culturales que forman parte de la identidad de cada grupo social (Marín, 2003) y vigorizarlas como punto de partida de un aprendizaje significativo. Por ello, consideramos que para abordar cualquier enseñanza desde un punto de vista artístico es imprescindible partir de las ideas, capacidades, destrezas y actitudes de cada comunidad ante el hecho artístico, debiéndose mantener el compromiso con aquella realidad cultural a la va destinada (Efland, 2002), así como ser congruente con el valor otorgado al arte en esa comunidad para la que se plantea el currículum (Aguirre, 2005).

Pero no hay que olvidar que coexisten ciertas dificultades de base para que este compromiso sea perceptible en las aulas, entre otras el escaso reconocimiento del arte por gran parte de la sociedad como un elemento prioritario. Reanudando la argumentación de Aguirre, se evidencia como este motivo forma parte de un grupo de problemas que originan la situación de las artes en las enseñanzas formales. Es decir, la carencia de valoración social del ámbito artístico propicia su insuficiente presencia en el currículum de las enseñanzas obligatorias. Este hecho, a su vez, sirve de justificación ante la escasa formación del profesorado frente el desarrollo curricular artístico y como consecuencia del mismo, la formación artística impartida en la mayoría de los centros educativos provoca una sensibilidad artística restringida en la población lo que fortalece de nuevo la falta de estimación y valoración social del arte como elemento del currículum.

Por otro lado, cabe decir, que esta percepción aumenta debido a que los valores de la Educación Artística son entendidos como algo ajeno a la idiosincrasia tecnicista de la educación presente, cuyos objetivos principales son la preparación profesional y el incremento de ciertas actitudes vinculadas con la eficacia, la productividad y la competitividad. Esto de algún modo, hace que gran parte de la población considere el saber artístico como algo infructuoso, siendo entendido como producto de un estudio complementario y opcional.

Por todo ello, podemos afirmar que nos encontramos ante una materia secundaria e, incluso, marginal, tanto a nivel social como por parte de las administraciones responsables del diseño curricular y de la distribución horaria de las diversas materias, donde quedan excluidas de las asignaturas troncales quedando relegadas a una carga lectiva muy reducida.

Para concluir con esta cuestión, señalar que el principal desafío de la investigación educativa basada en artes es el hecho de poder contemplar, tanto las experiencias como los fenómenos, sobre los que pone su atención, desde un punto de vista diferente a otros modos de investigar, cuyo resultado desemboca en el planteamiento de nuevas preguntas más que en conseguir respuestas concretas. Un área de conocimiento cuyo aprendizaje difícilmente puede ser medido de manera cuantitativa y que por lo tanto, necesita de herramientas evaluativas de carácter cualitativo, que sean sensibles a los procesos creativos y cuya metodología didáctica sea activa.

## CONSTRUIR EL SABER ARTÍSTICO PARTIENDO DE LA EXPERIENCIA

Desgraciadamente la realidad académica está muy lejos de considerar la capacidad formativa que posee el arte en todas sus manifestaciones. La mayoría de las instituciones escolares continúan favoreciendo el pensamiento lingüístico y el pensamiento lógico-matemático por encima del resto de conocimientos. Al trabajar de este modo, se imponen limitaciones para el desarrollo de otras aptitudes o habilidades del individuo.

Consideramos que nos hallamos frente a un problema mucho más complejo de lo que puede parecer a simple vista, ya que la solución no radica únicamente en añadir al currículum asignaturas artísticas, sino que, está íntima y directamente relacionado con el enfoque y la perspectiva que impera actualmente en la educación. De ahí, la necesidad, no solamente, de insistir en la ampliación e implantación de diversas opciones curriculares, sino que se hace necesario el hecho de abogar por una profunda transformación de la educación en líneas generales.

La orientación educativa predominante en la actualidad obstaculiza entender la importancia que tiene el arte en el principio del desarrollo humano. Se hace necesaria, por lo tanto, una mirada más inclusiva, que abra su espacio de forma natural al arte y a todas aquellas competencias que permitan al individuo crecer y desarrollarse plenamente, así como su integración creativa y propositiva al medio social.

Tras lo cual, la pregunta es ¿cómo incluir el currículo artístico en los centros educativos?. Una de las propuestas didácticas más interesante y completa es el trabajo por proyectos (Hernández y Ventura, 2006), es decir, establecer un método de enseñanza integral, potenciando las competencias básicas e integrando en un mismo proyecto contenidos de las diferentes disciplinas. Dentro de este trabajo por proyectos estimamos necesario poder introducir en el aula la figura del "experto", en este caso artistas de cualquier ámbito que acerquen a los alumnos sus experiencias en primera persona y de primera mano. Utilizando este recurso para crear nuevos procesos y resultados, poniendo en evidencia la importancia que adquiere el uso del discurso artístico y personal para la legitimación del saber.

Algunos casos de éxito, en nuestro país, de este tipo de propuestas son: *Artistas en el Aula*, comenzó en 2013 en tres centros educativos de Marbella en colaboración con el Centro Contemporáneo Kunsthaus Berlín-Marbella con visitas y actividades realizadas con artistas de múltiples disciplinas ("Artistas en el aula, en el IES Río Verde de Marbella", 2015); la Fundación Barrié con la propuesta *Un artista en la escuela*, acercó en 2014 a ocho artistas gallegos de los más diversos ámbitos a diez colegios de esta comunidad ("Un artista en la escuela", 2015); el proyecto *A Tiempo-Artes y Formación*, propuesto por la Fundación La Ciudad Invisible y desarrollado en 2017 con el apoyo de la Fundación Banco Sabadell, en escuelas e institutos de Gerona con la participación de artistas de Temporada Alta y ConArte Internacional ("A Tiempo-Artes y Formación", 2017).

Estas propuestas, tal y como señala Eisner (1998), tratan de:

> Abrir nuevas vías de pensamiento sobre cómo llegamos a saber y exploramos las formas, a través de las cuales lo que sabemos se hace público. Tales formas, como la literatura, el cine, la poesía y el vídeo

> se han utilizado durante años en nuestra cultura para ayudar a que las personas vean y comprendan cuestiones y acontecimientos importantes. En raras ocasiones se han utilizado en la realización de investigación educativa. Estudiamos la enseñanza con herramientas estadísticas muy poderosas, pero rara vez la estudiamos también como un arte práctico. Mi propósito es plantear otros modos de ver cómo puede realizarse la indagación en cuestiones educativas. (p. 283).

Estas palabras de Eisner y que, a su vez, se apoyan en la teoría de Dewey (1949), abogan por la idea de que el conocimiento también procede de la experiencia y una de las formas más auténticas de experiencia es la artística. Sullivan (2004) afirma que: "la práctica del arte puede reconocerse como una forma legítima de investigación y que la indagación puede localizarse en la experiencia del taller" (p.109).

Todos los ejemplos mencionados anteriormente tienen como punto de partida la superación de los miedos y complejos por parte del profesorado y la adopción, por parte de los mismos, de actitudes positivas frente a las prácticas artísticas, lo que les lleva al planteamiento de proyectos interdisciplinares estrechamente vinculados con las necesidades educativas y formativas de los alumnos, permitiendo no solo promover el desarrollo creativo y estético, sino que a su vez les otorga la posibilidad de abordar otras materias como música, matemáticas, ciencias, historia o literatura entre otras, además de favorecer la cimentación de valores sociales.

## ARTE PARA EDUCAR Y APRENDER. ARTISTAS QUE ENSEÑAN

La educación artística no es un hecho aislado, sino que, es parte fundamental del contexto de la educación en general. Se trata de un fenómeno estrechamente relacionado a los procesos sociales, políticos y económicos de nuestra sociedad. Su complejidad es inmensa y, las innumerables posibilidades de desarrollo requieren estudios profundos y de mayor magnitud.

La situación actual del arte en la sociedad y su escasa presencia en el terreno escolar nos obliga a construir una fundamentación cada vez más sólida que aglutine las distintas perspectivas desde donde se ponga de manifiesto la importancia que el arte tiene en las diferentes facetas de la vida.

Se trata de ahondar en un área que, debido a su universalidad y diversidad, es capaz de proporcionar múltiples beneficios, estamos hablando del arte como estrategia metodológica para innovar sobre los procesos y resultados educativos, favoreciendo espacios de educación más prácticos, experimentales e innovadores y así poder conseguir el desvanecimiento de los límites entre áreas.

La versatilidad del arte como recurso y procedimiento lo hace único como herramienta para diversos procesos de enseñanza-aprendizaje, teniendo la capacidad de adecuarse a cualquier temática y abordar cualquier área de conocimiento.

La Educación Artística nos sitúa ante la posibilidad de aprender a mirar, de construir juicios críticos y personales y deleitarnos con el arte, es decir, nos da la oportunidad de acercarnos y conocer el mundo del que formamos parte y con el que tenemos que aprender a interactuar. Pero hay que tener en cuenta, que el mundo del arte posee un lenguaje propio, y al igual que aprendemos a interpretar los elementos

gráficos para leer, escribir o comprender conceptos matemáticos, es necesario desarrollar la capacidad de interpretación de esos otros signos que el ámbito artístico utiliza para expresarse. De esta manera, se puede afirmar que la Educación Artística tiene la responsabilidad de diseñar escenarios que permitan experimentar el arte con la libertad e independencia necesarias que exige la práctica artística (Gómez del Águila y Vaquero, 2014). Una práctica y una experiencia imprescindible para la construcción de cualquier identidad, tanto individual como colectiva.

Por otro lado, la Educación Artística tiene que servir para que los alumnos aprendan a cuestionarse las imágenes que consumen de manera continúa, para que sean capaces de emitir sus propios juicios de forma inteligible y con argumentos suficientes y de peso, lo que a su vez nos lleva al fomento de la interacción y el intercambio de conocimientos y experiencias entre iguales (Parsons, 2003). Estamos ante un tipo de trabajo que no depende únicamente de contenidos curriculares, sino que exige de docentes que entiendan como se perciben y comprenden las imágenes dentro del panorama artístico, para lo que, quizá, podría establecerse algún tipo de protocolo que dé la oportunidad al docente de abordar de forma sistemática procedimientos de valoración estética y análisis visual en el aula.

Hacer entender el valor de las experiencias visuales y estéticas, tanto individuales como colectivas, es uno de los principales objetivos que se pretende que los artistas transmitan al alumnado durante sus encuentros en las aulas, actuando como agentes de conocimiento externo al entorno académico propiamente dicho, evidenciando que la experiencia artística nos muestra ciertos matices que la cotidianidad nos impide apreciar. En lo tocante a este tema, Dewey (2008) nos indica que exclusivamente desde la experiencia estética puede llegarse a formar a los individuos que conforman la sociedad de manera integral.

Se propone la interacción entre artistas plásticos y alumnos para cumplir los objetivos anteriormente mencionados, pero es fundamental que también exista dicha interacción entre los docentes y los artistas, ya que es fundamental y completamente necesario el intercambio formativo y profesional entre ambos sectores, por lo que cobra especial relevancia el diseño de las actividades para poderse llevar a cabo de manera satisfactoria.

Son muchos las razones por las que es importante la implantación de este tipo de acciones en el aula, Gutiérrez y Fernández (2018, p. 369) indican que los objetivos deberían ser: "acercar el arte a los niños, abrirles los ojos y la mente y meterlos en la cultura día a día para que después vayan ellos a buscarla por su cuenta". Además de estos objetivos también aseguran que existe otra prioridad que es: "conseguir que los niños se interesen por el lenguaje del arte y ampliar su experiencia como receptores porque, en la mayoría de las ocasiones su alfabetización visual se reduce a lo que ven en la televisión o en internet" (Gutiérrez y Fernández, 2018, p. 370).

## CONCLUSIONES

El arte, dentro del ámbito de la educación, es un elemento de crucial importancia. La integración del lenguaje artístico favorece el entendimiento y el encuentro de respuestas alternativas a temas realmente importantes. Es fundamental incorporar

el arte como recurso para aproximarse desde distintas perspectivas a los contenidos educativos, incentivando en todo tipo de educación el diálogo, el debate, la curiosidad y el pensamiento crítico.

El arte es un vehículo adecuado, a través del cual y por medio de nuevas asociaciones se convierte en agente impulsor de ideas y capacidades, siendo a su vez una poderosa herramienta debido a la diversidad y abundancia de orientaciones educacionales que permite trabajar.

El hecho de incluir en el aula la figura del "experto" y así trabajar en primera persona con artistas que, desde su experiencia, han abordado problemáticas, cuestiones y materias ligadas a los contenidos curriculares de forma transversal, es un instrumento que fomenta la actualización del tratamiento de los conceptos y amplia la capacidad de análisis para poder debatir y reflexionar sobre aquellos aspectos fundamentales que deseamos transmitir como educadores.

A pesar del gran valor que posee la Educación Artística como disciplina que favorece el pensamiento creativo y la sensibilización estética y artística, y de las muchas posibilidades que ofrece para facilitar y simplificar el desarrollo de proyectos interdisciplinares, sigue teniendo consideración de "materia menor" en los currículum de Primaria, Secundaria y Bachillerato. Lamentablemente, este hecho lleva a de que sea considerada como un área secundaria para la sociedad actual.

Es necesario contar con docentes con conocimientos artísticos suficientes, para poner en valor la Enseñanza Artística y que sea considerada como elemento fundamental de la enseñanza formal, para mostrar la magnitud que tiene la obtención de un saber y de una serie de capacidades de comprensión visual, cargadas de sensibilidad y elementos estéticos. Visibilizando que estamos ante una materia que además de contribuir al desarrollo artístico, también favorece la comprensión de identidades complejas y diversas de una sociedad multicultural.

## REFERENCIAS


Aguirre, I. (2005). *Teorías y prácticas en Educación Artística. Ideas para una revisión pragmatista de la experiencia estética.* Pamplona: Octaedro/EUB.

Allen, P. (1995). *Art is a way of knowing.* Boston, Ma: Shambhala Publications.

Artistas en el aula, en el IES Río Verde de Marbella. (Julio 2015). Recuperado de https://www.educacionenmalaga.es/blog/2015/07/02/artistas-en-el-aula-en-el-ies-rio-verde-de-marbella/

A Tiempo-Artes y Formación. (2017). Recuperado de http://www.temporada-alta.net/es/a-tempo-artes-y-formacion.html

Barone, T. y Eisner, E. (2006). Arts-Based Educational Research. En J. Green, C. Grego y P. Belmore (eds.). *Handbook of Complementary Methods in Educacional Research.* (pp.95-109). Mahwah, New Jersey: AERA.

Calaf, R., Fontal, O., Valle, R. (2007). *Museos de Arte y Educación. Construir patrimonios desde la diversidad.* Gijón: Ed. Trea.

Conelly, M. y Clandinin, J. (1995). Relatos de Experiencia e Investigación Narrativa. En J. Larrosa, et al. (1995). *Déjame que te cuente. Ensayos sobre narrativa y educación* (pp. 11-59). Barcelona: Laertes.

Conelly, M. y Cladinin, J. (2000). *Narrative inquiry*. San Francisco: Jossey-Bass.

Dewey, J. (2008). *El arte como experiencia*. Barcelona: Paidós.

Efland, A. (2002). *Una Historia de la Educación del Arte*. Barcelona: Paidós.

Eisner, E. (1981). *The Methodology of Qualitative Evaluation: the case of Educational Connoisseurship and Educational Criticism*. Stanford University. Unpublished paper.

Eisner, E. (1998). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Barcelona: Paidós.

García, C. (2012). ¿Qué puede aportar el arte a la educación? El arte como estrategaia para una educación inclusiva. *ASRI. Arte y sociedad. Revista de investigación, 1*.

Gómez del Águila, L.M. y Vaquero, C. (2014). Educación Artística y experiencia importada: Cuando la construcción de significados recae en la anecdótico. *Arte, Individuo y Sociedad*, 26(3), pp. 387-400.

Graeme, F. (1996). *Arte, educación y diversidad cultural*. Barcelona: Ed. Paidós, pp. 76-80.

Gutiérrez, M.R. y Fernández, S. (2018). Artistas en el aula: estudio de un caso sobre trabajo colaborativo en el ámbito de las artes plásticas y visuales. *Arte, Individuo y Sociedad*, 30(2), pp. 361-374.

Hernández, F. (2006). Campos, temas y metodologías para la investigación relacionada con las artes. En Diversos autores. *Bases para un debate sobre investigación artística*. (pp. 9-50). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Hernández, F. y Sancho, J.M. (2006). A formaçâo a partir da experiência vivida. *Pátio. Revista Pedagógica, 40*, pp.8-11.

Hernández, F. y Ventura, M. (2006). *Organización del currículum por proyectos de trabajo. El conocimiento es un caleidoscopio*. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona y Editorial Graó.

Hervey, L.W. (2000). *Artistic inquiry in dance/movement therapy*. Spring eld, Illinois: Charles C. Thomas Publisher.

Huss, E. y Cwikel, J. (2005). Researching creations: applying arts-based research to Bedouin women's drawings. *International Journal of Qualitative Methods, 4*. Recuperado de http://www.ualberta.ca/~iiqm/backissues/4_4/pdf/huss.pdf

Kapitan, L. (2003). *Re-enacting art therapy: Transformational practices for restoring creative vitality*. Spring eld Illinois: Charles C. Thomas Publisher.

Lawler, M. (2002). Narrative in social research. In T. May (Ed.), *Qualitative research in action* (pp. 242-259). London: Sage.

Leggo, C., Grauer, K., Irwin, R. L., y Gouzouasis, P. (2004-2006). Arts-based Research in Education: Contentious Compromise or Creative Collaboration? Summary of UBC Hampton Funded Research Grant 2004-2006. Recuperado de http://m1.cust. educ.ubc.ca/Artography

Linesch, D. (1995). art therapy research: Learning from experience, In *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, *12*, (4) 261-265.

Marín, R. (2003). *Didáctica de la Educación Artística*. Madrid: Pearson Educación.

Mason, J. (2002). Qualitative interviewing: asking, listening and interpreting. In T. May (Ed.), *Qualitative research in action* (pp. 225-242). London: Sage.

McNiff, S. (1998). *Art-based research*. London: Jessica Kingsley Publisher.

Mullen, C. (2003). A self fashioned gallery of aesthetic practice. *Qualitative Inquiry*, *9*, 165-182.

Parson, M. (2003). *Cómo entendemos el arte-* Barcelona: Paidós.

Pérez Gómez, Á. (1983). Modelos contemporáneos de evaluación. En J. Gimeno y Á. Pérez (comps.) *La enseñanza: su teoría y su práctica*. (pp.426-449). Madrid: Akal.

Sclater, D. (2003). The arts and narrative research. *Qualitative Inquiry, 9*, 621-625.

Silverman, D. (2000). *Doing qualitative research: A practical handbook*. London: Sage.

Sullivan, G. (2004). *Art Practice as Research Inquiry in the Visual Arts*. New York: Teachers College, Columbia University.

Un artista en la escuela. (2015). Recuperado de http://www.fundacionbarrie.org/artista-en-escuela

# Neurocienca aplicada a la didáctica de las matemáticas y ODS

**Salvador Vidal Raméntol**, Universidad Internacional de Catalunya UIC, España

***Palabras clave:*** *neurociencia; matemáticas; motivación; didáctica; dinámica de grupos*

## INTRODUCCIÓN

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible, ODS, se pusieron en marcha en enero de 2016 y seguirán orientando las políticas y la financiación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) durante los próximos 15 años. En su calidad de organismo principal de las Naciones Unidas para el desarrollo, el PNUD está en una posición única para ayudar a implementar los Objetivos a través de nuestro trabajo en unos 170 países y territorios.

El aprendizaje y la enseñanza es uno de los puntos fuertes y pretende dotar al estudiantado del conocimiento, las habilidades y la motivación suficiente para comprender y abordar los ODS (de manera general, "Educación para el Desarrollo Sostenible", EDS); proporcionar experiencia académica o profesional en profundidad para implementar soluciones a los ODS; proporcionar una educación asequible e inclusiva para todos; fomentar el desarrollo de las capacidades de estudiantes y profesionales de países en desarrollo; y empoderando y movilizando a la juventud.

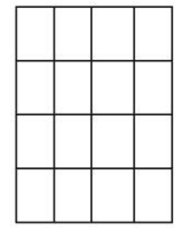
El 6 de diciembre de 2017 un nuevo informe del Instituto de Estadística de la UNESCO (IEU) detalla las estrategias y herramientas que ayudarán a los países a producir datos de vital importancia para la educación. El Compendio de Datos sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4 (ODS 4), expone los desafíos asociados a la hora de medir los avances para alcanzar este objetivo cuya misión es proporcionar una educación de calidad para todos los niños de aquí al año 2030. La edición de este año del Compendio, centrada en los datos producidos a nivel nacional, hace hincapié en la necesidad de disponer de datos de calidad para poder hacer un monitoreo efectivo. Montoya afirma que "el Compendio también nos muestra cómo podemos apoyar a los países sacar máximo provecho de los datos para asegurar una educación de calidad que garantice que ningún niño se quede rezagado". Los datos existentes describen un panorama desalentador de la calidad de la educación: revelan que a nivel mundial cerca de 617 millones de niños y adolescentes no han logrado alcanzar los niveles mínimos de competencia en lectura y matemática, un claro indicativo de la crisis de aprendizaje que nos afecta.

## METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Como dice el informe muchos de nuestros jóvenes no alcanzan la competencia matemática y en mi larga experiencia como docente, primero en la escuela y ahora en la Facultad de Educación, dando clases de Didáctica de las matemáticas a futuros maestros, corroboro que es un hecho. En mi contexto, en la Facultad de Educación, tengo alumnos que hace tiempo que no cursan la materia de matemáticas ya que para acceder a la Facultad lo pueden hacer desde una secundaria lingüística, pero ellos serán profesores de todas las materias, ello implica que deben conocer las matemáticas, y como enseñarlas.

Los que tienen este bajo nivel de matemáticas me preocupa sobretodo la aversión que tienen hacia esta materia, por eso mi función primera es que cambien su actitud hacia ella. Aquí entra los conocimientos de la Neurociencia que nos dice que el aprendizaje que tenga un componente emocional positivo, nuestro cerebro lo programara mayor y con buen humor podemos conseguir una mayor huella en nuestro cerebro de todo lo que nos expliquen (Bueno 2017). Por tanto el primer día de clase en el segundo curso del grado de Educación Primaria, después de las presentaciones, utilizando una dinámica de grupos (Cadena de nombres), les propongo un reto,

¿Cuantos cuadrados ves en este dibujo?



Las respuestas son muchas y variadas, pero hace falta mirar con atención y profundizar en el dibujo.

Una vez resuelto, parece que su atención está más concentrada, otro reto, "La mitad de diez más diez es quince", afirmación. Trabajar la capacidad de sorpresa hace que mantengan una buena actitud en la clase de matemáticas.

Con esta metodología pretendo cambiar la actitud que tienen algunos de los alumnos hacia las matemáticas. La siguiente propuesta es que sean ellos los que propongan algún acertijo la próxima clase para propiciar en ellos la búsqueda de curiosidades y aspectos más simpáticos de las matemáticas y también un interés en la investigación. Ya les anunció que en el control que realizaremos una de las preguntas será de matemática recreativa, ello les obliga a guardar los distintos acertijos que desarrollamos en el aula. "*El placer y la alegría es otra emoción, Por tanto aprender a través de la alegría y el placer también contribuyen a dejar más huella en el cerebro y poder utilizar estos conocimientos de manera más eficiente*" Bueno 2017.

En la guía *Cómo empezar con los ods en las universidades* (2017). El objetivo ODS

número 4 en su Aprendizaje y enseñanza nos dice que hay que dotar al estudiantado del conocimiento, las habilidades y la motivación suficiente para comprender y abordar los ODS (de manera general, "Educación para el Desarrollo Sostenible", EDS); proporcionar experiencia académica o profesional en profundidad para implementar soluciones a los ODS; proporcionar una educación asequible e inclusiva para todos; fomentar el desarrollo de las capacidades de estudiantes y profesionales de países en desarrollo y empoderando y movilizando a la juventud.

La motivación de que nos hablan la encontramos en el trabajo en equipo. Aplico una técnica que me da muy buen resultado , el panel integrado consiste en hacer seis grupos de seis personas ,as o menos, y cada grupo trabaja un conjunto de seis problemas relacionados con los contenidos que estamos dando, ponemos número a los distintos grupos, grupo 1, 2, 3, 4, 5 y 6, cada grupo tiene un conjunto diferente de problemas de forma que se resolverán 36 problemas y cada miembro del grupo deba saber resolver los seis problemas de su grupo ya que después tendrán que explicarlo a otros compañeros. Cada individuo de cada grupo también tiene una letra de la A hasta la F de forma que tenemos en el grupo 1, A1, A2, A3, A4, A5 y A6 y así en los seis grupos. Una vez el grupo ha trabajado los seis problemas volvemos a hacer grupos pero ahora los nuevos grupos tendrán en cuenta la letra de forma que tendremos el grupo de las A, de las B, C, D E y F, formado por uno de cada grupo de los anteriores que será el portavoz del grupo inicial y que deberá explicar los seis problemas al nuevo grupo de forma clara y concisa. Es una muy buena dinámica de grupo donde cada alumno debe responsabilizarse de entender los problemas y saber resolver para después poder explicar al resto de compañeros. En este caso el trabajo del profesor consiste en controlar que los seis problemas de cada grupo se resuelvan de forma satisfactoria, y solo intervenir si hace falta.

Figura 1

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | F1 |
| 2 | A2 | B2 | C2 | D2 | E2 | F2 |
| 3 | A3 | B3 | C3 | D3 | E3 | F3 |
| 4 | A4 | B4 | C4 | D4 | E4 | F4 |
| 5 | A5 | B5 | C5 | D5 | E5 | F5 |
| 6 | A6 | B6 | C6 | D6 | E6 | F6 |

Fuente: elaboración propia.

Comprobamos que el trabajo colaborativo es uno de los que satisfacen más a los alumnos y de esta forma conseguimos un aprendizaje más eficiente. Debemos de

pensar que somos personas de naturaleza social y que el dar y recibir debe formar parte de nuestro día a día.

Esta metodología favorece:

- Desarrollar el sentimiento de nosotros
- Enseña a pensar de forma activa
- Enseña a escuchar de forma comprensiva
- Desarrolla capacidades de cooperación, responsabilidad, autonomía, creatividad, intercambio de opiniones, pensamiento crítico, …
- Superar tensiones, vencer falsos temores y crear sentimientos de seguridad
- Crear una actitud positiva delante de los problemas de las relaciones humanas y favorecer un buen clima de adaptación social del individuo.

Otra de las metodologías que nos dan muy buen resultado es la introducción de las competencias digitales. La Comisión Europea (2012) en “Replantear la Educación” insiste en la importancia de formar en esta competencia y que se integre de forma eficaz en las distintas materias que se llevan a cabo como fuente de motivación para nuestros jóvenes, según Hall et al.(2014), la competencia digital docente se refiere a las habilidades, actitudes y conocimientos requeridos por los educadores para apoyar el aprendizaje del alumno en un mundo digital rico. Tal como señalan Koehler y Mishra (2008) en este proceso se requiere una combinación de tres componentes fundamentales, el contenido, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico.

Los alumnos debían crear unos juegos interactivos multimedia con el objetivo de presentar contenidos matemáticos curriculares de forma atractiva y motivadora. El objetivo era doble, por un lado introducir una estrategia más para la enseñanza de las matemáticas y el otro mejorar su competencia digital.

Para realizar estos juegos utilizamos la gamificación y una de las metodologías fue la programación en Scratch.

Todos los alumnos superaron el aprendizaje de programación en Scratch, algunos con más esfuerzo que otros y con mucha dedicación ya que intentamos que fuera un trabajo autónomo y el profesor solo intervenía en casos extremos, queríamos que fuera el propio alumno el que mejorara su competencia digital con un trabajo duro. Remarcar que algunos que conocían ya la programación desarrollaron el trabajo con más rapidez.

Una vez elaborados los juegos se hizo una presentación pública. Los resultados fueron espectaculares, la presentación digital fue muy atractiva y los alumnos habían aprendido y se lo pasaron bien. Pretendíamos que estos juegos que habían elaborado los pudieran utilizar en las aulas que más tarde realizarían sus prácticas del Grado en las distintas escuelas que los acogen.

> Las universidades de todo el mundo deberían estar a la vanguardia a fin de ayudar a la sociedad a encontrar las soluciones técnicas para lograr estos objetivos (Sachs, 2015)

En la presentación pública, los trabajos fueron evaluados por cinco personas y cada uno tenía un rúbrica de evaluación con los cuatro dominios, según la jerarquía de Miller (1990). Los resultados fueron muy positivos y pensamos que nuestros

alumnos si adquirieron la competencia digital docente CDD en un nivel muy aceptable para desarrollar diferentes materias con esta herramienta.

Una vez analizados los resultados de los cinco evaluadores pudimos decir que:

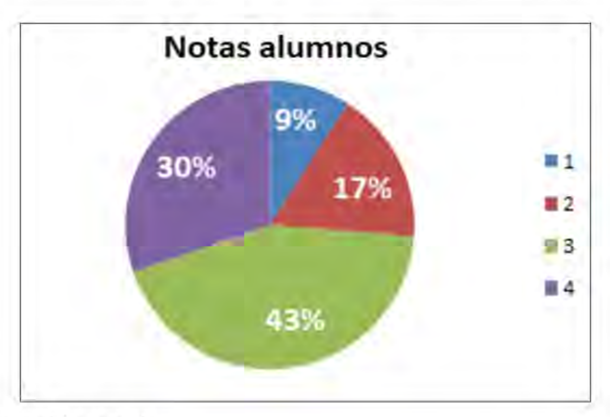
- Todos superaron la nota de 6 ( sobre 10) , 100%
- El 74% tuvo una nota igual o superior a 8
- De estos, el 41% tuvo una nota superior o igual a 9

Figura 2




Fuente: elaboración propia.

Figura 3




Fuente: elaboración propia.

1. 2 alumnos con nota superior a 6 ,que representen el 9%
2. 4 alumnos con nota superior a 7, que representen el 17%
3. 10 alumnos con nota superior a 8, que representen el 43%
4. 9 alumnos con nota superior a 9, que representen el 30%

Otro de los recursos que llevo a cabo es acercar las matemáticas a la vida real de forma atractiva y curiosa, una de las propuestas que les presento es:

- Durante las vacaciones de Navidad, tuve que comprar una computadora para mi hija y el vendedor me planteo una cuestión. "Ya que somos amigos, te puedo hacer un 10% de descuento pero debo cobrarte el impuesto del IVA que es de un 21%. ¿Qué prefieres, que primero te cargue el impuesto (21%) y después te haga el descuento, (10%) o primero te hago el descuento y después te cargo el impuesto?"

¿Qué opción escogerías vosotros?
¿Por qué?
No acepto la respuesta según intuición, solo admito la respuesta con evidencias de que se ha comprobado. La sorpresa es mayúscula.
También quiero que realicen una matemática reflexiva, no mecánica, entonces les planteo:

- ¿Qué oferta es más ventajosa? (Finanzas)

En muchas de nuestras tiendas o supermercados podemos observar las distintas ofertas y descuentos que nos hacen pero tenemos que vigilar nuestras finanzas y procurar que no nos den "gato por liebre".

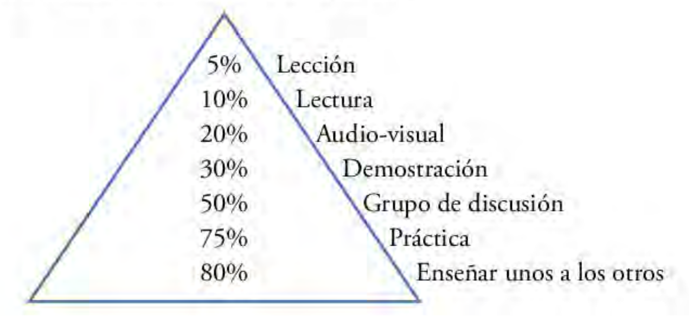
En un supermercado ofrecían esta oferta, "Llévese tres y page dos" y en otro, la misma semana hacían está oferta, "Si compra dos iguales, el segundo a mitad de precio"
¿Qué oferta es más interesante para mi economía? Demostrarlo. Justificarlo
Otra de las preguntes que les desconcierta:

- ¿Si Felipe II tuvo 8 hijos, cuántos hijos tuvo Felipe IV?

Interesante relacionar las matemáticas con la historia, y les hago investigar el origen de la palabra "Cálculo" o de la palabra "Geometría" o de la palabra "Matemáticas", ¿quiénes eran los Pitagóricos? Tiene que investigar vidas de grandes matemáticos y transformarlos en pequeñas historias para contar a sus futuros alumnos en forma de cuento. La presentación debe ser multimedia.

Cualquier trabajo que deben hacer siempre va acompañado de una presentación donde todos aprendemos de todos. Nos basamos en la pirámide de aprendizaje de Cody Blair que nos dice que cuando más aprenden los alumnos es cuando ellos tienen que explicar un tema a sus compañeros, por lo tanto intento dar el máximo protagonismo a los alumnos.

Figura 4. Pirámide de retención de Cody Blair



Siguiendo con la guía *cómo empezar con los ods en las universidades* (2017) El objetivo ODS número 4 en su Aprendizaje y Enseñanza nos dice:

> Crear implementadores (actuales y futuros) de los ODS. Las universidades forman personas con habilidades y capacidades profesionales y personales. Tienen acceso a un importante número de jóvenes apasionados, creativos, con curiosidad y el deseo de un mundo mejor. También influyen cada vez más en el desarrollo global a través de estudiantes y ex alumnos internacionales, campos internacionales y actividades de desarrollo del talento. Alcanzar los ODS requerirá de la contribución de todos. Por lo tanto, las universidades deben asegurarse de que están formando a los líderes actuales y futuros, a los responsables de la toma de decisiones, a los docentes, a los innovadores, los empresarios y los ciudadanos con los conocimientos, las habilidades y la motivación que los ayudarán a contribuir al logro de los ODS. SDSN Australia/Pacific (2017)

Totalmente de acuerdo que el profesor actual tiene que ejercer un liderazgo para mejorar el logro de sus alumnos. Entendemos el liderazgo como:

> El liderazgo es el conjunto de capacidades que una persona tiene para influir en un grupo de personas determinado, haciendo que este equipo trabaje con entusiasmo en el logro de metas y objetivos.
> También se entiende como la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, convocar, promover, incentivar, motivar y evaluar a un grupo o equipo.

Hugo Landolfi (filosofo), nos dice:

> El liderazgo es el ejercicio manifestativo de las actualizaciones y perfeccionamientos de un ser humano, denominado líder, quien por su acción se coloca al servicio del logro, a través de una misión, de uno o varios objetivos propuestos por una visión. Dicha visión debe alinearse y subordinarse necesariamente al Bien Último del hombre. (Landolfi, 2010)

En los últimos años observamos que el liderazgo educativo ha experimentado un gran crecimiento. Este crecimiento es debido a que cada vez queda más clara la relación entre un buen liderazgo y los resultados escolares, especialmente en entornos más desfavorecidos (Day et al., Informe NCLSCS, 2010; Hallinger & Huber, 2012; Harris et al. 2003; Marzano et al., 2005; Mulford, 2013; Robinson, 2007; Robinson et al., 2008 y 2009).Todo este estudio nos permite afirmar que verdaderamente los lideres importan (Bolívar, 2013; Darling-Hammond et al., 2007; Day &Sammons,2013; Hallinger, 2007; Day et al., Informe NCLSCS, 2010). Actualmente el liderazgo se ha convertido en una prioridad en la política educativa.

Actualmente numerosas investigaciones hablan de un liderazgo para el aprendizaje, que incorpora los aspectos más positivos del liderazgo instructivo, trasformador y distribuido, y se centra en al aprendizaje (Day&Sammons, 2013; Hallinger, 2009 y 2011; Leithwood, Mascall & Strauss, 2009). Este liderazgo aplicado en la didáctica de las matemáticas ha dado un buen resultado.

Presentamos los distintos recursos para el aprendizaje de las matemáticas como retos que hay que superar. Cuando un grupo de alumnos superan el reto se les nota la satisfacción por el trabajo bien hecho y es en este punto donde encontramos la motivación en los alumnos, prueba superada, produce una emoción positiva junto con un proceso novedoso. El trabajo de un buen docente es acompañar al alumno al éxito, el esto les produce satisfacción personal y ganas de aprender más, y si es en equipo, mejor.

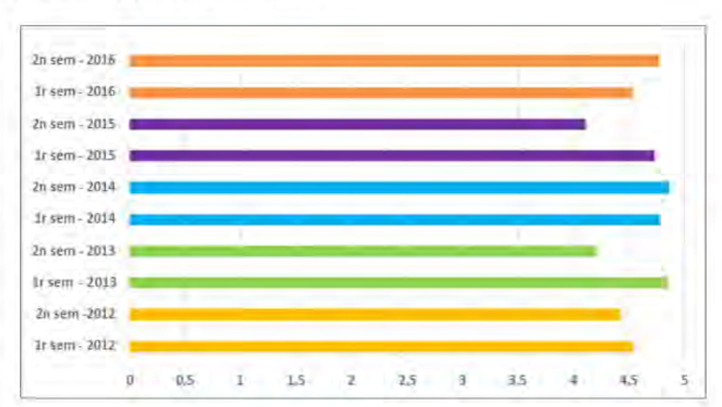
## CONCLUSIONES

Cada semestre los alumnos han de valorar el trabajo realizado por los profesores y la manera que desarrollamos el aprendizaje de las matemáticas está dando muy buen resultado (figura 5 ).

También el sistema de calidad docente de la Universidad nos obliga a pasar una evaluación docente cada cinco años, contrastando tres fuentes de información, auto informe del profesor, donde debemos poner nuestros puntos fuertes y los aspectos a mejorar, informe del responsable de la titulación, en nuestro caso el Decano de la Facultad, y se recogen las distintas evaluaciones que realizan los alumnos cada semestre. Durante las dos evaluaciones que he tenido que pasar, en las dos el resultado ha sido Muy Favorable, que es la máxima nota que se puede obtener. La frase que les comento durante todo el curso es que "Las matemáticas nos facilitan la vida" y es lo que intento demostrarles a lo largo de los dos cursos que les doy matemáticas.

El resultado tan positivo me motiva a seguir investigando para la mejora de la calidad docente, todo un reto.

Figura 5. Satisfacción de los alumnos




## REFERENCIAS

Bolívar, A. (2013). Liderazgo educativo. *Aula,* 221, pp. 12-17.

Bueno, D. (2017). *Neurociència per educadors.* Barcelona: Rosa Sensat.

Comisión Europea (2012). Rethinking Education. Disponible en: http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1389776578033&uri=CELEX:-52012DC0669

Comisión Europea (2013). Survey of Schools: ICT in Education. Versión comentada en: "Encuesta Europea a centros escolares: las TIC en educación", blog INTEF: http://blog.educalab.es/intef/2013/04/25/encuesta%E2%80%90europea%E2%80%90a%E2%80%90centros%E2%80%90escolares%E2%80%90las%E2%80%90tic%E2%80%90en%E2%80%90educacion/%EF%82%B7

Darling-Hammond, L., Lapointe, M., Meyerson, D., Orr, M.T., and Cohen, C. (2007). *Preparing School Leaders for a Changing World: lessons from Exemplary Leadership Development Programs.* Stanford University, Stanford Educational Leadership Institute. http://seli.stanford.edu

Day, C., Sammons, P., Hopkins, Harris, A., Leithwood, K., G, Brown, (2010). *10 strong claims about successful school leadership.* National College for Leadership of Schools and Children's services, corp creator.

Day, C. and Sammons, P. (2013). *Successful leadership: a review of the international literature.* CfBT Trust, University of Nottingham, University of Oxford.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, L. and Nacke, L. E. (2011). Gamification: Toward a definition. [Conference Paper]. Disponible en: http://gamificationresearch.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf

Hallinger, P. (2007). *Research on the practice of instructional and transformational leadership. Retrospect and Prospect.* Keynote paper presented at the Annual Meeting of the Australian Center for Educational Research (ACER). Melbourne, Australia.

— (2009). *Leadership for 21st Century Schools: From Instructional Leadership to Leadership for Learning.* The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong.

— (2011). Leadership for learning: Lessons from 40 years of empirical research. *Journal of Educational Administration, 49* (2), 125-142.

Hallinger, P. and Huber, S. (2012). School leadership that makes a difference: international perspectives. *School Effectiveness and School Improvement 23*(4) 359-367.

Koehler, M. J., and Mishra, P. (2008). Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators. New York: Routledge.

Landolfi, H.(2010). *La esencia del liderazgo. Claves para el ejercicio genuino y auténtico del liderazgo.* Buenos Aires: Dunken

Leithwood, K. Mascall, B. and Strauss, T (2009). New perspectives of an old idea. In Leithwood, K. Mascall, B. & Strauss, T (eds.) *Distributed leadership according to the evidence* (1-14). Routledge, London.

Leithwood,K., Louis, K.S., Wahlstrom, K.L. and Anderson, S.E. (2010). *Learning from leadership: investigating the links to improved student learning.* Univ. of Minnesota, University of Toronto and the Wallace Foundation.

Marzano, R.J., Waters, T. and Mcnulty, B.A. (2005). *School Leadership that works. From Research to Results.* Association for Supervision and Curriculum Development Alexandria, VA.

Miller, GE. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. Acad Med 1990;65(9 Suppl):S63-7

Mulford, B. (2013). Successful school leadership for improved student outcomes: Capacity Building and synergy. *International Journal of Educational Leadership and Management, 1(1)*, 7-32.

Robinson, V.M. (2007). *School Leadership and Student Outcomes: Identifying what works and why?* Australian Council of Leaders, Melobourne.

Robinson, V. Lloyd, C. and Rowe, K. (2008). The impact of leadership on student outcomes: An analysis of the differential effects of leadership types. *Educational Administration Quarterly, 44,* 635-674.

Robinson, V. Hohepa, M. and Lloyd, C. (2009). *School leadership and student outcomes: identifying what Works and why. Best Evidence Syntheses Iteration (BES).* Ministry of Education, N. Zelanda. [online] Available from: http://www.educationcounts.govt.nz/publications/serie/2515/60169/60170

Sachs, JD (2015), 'Achieving the sustainable development goals', Journal of International Business Ethics, vol. 8, no. 2, pp. 53–62 (p.61).]

Scientific Advisory Board of the United Nations (UN) Secretary-General (2016). 'Science for sustainable development' Policy Brief by the Scientific Advisory Board of the UN Secretary-General, UNESCO, unesdoc.unesco.org/images/0024/002461/246105e.pdf

SDSN General Assembly (2017). The role of Higher Education to foster sustainable development: Practices, tools and solutions, Position paper, www.sdsn-mediterranean.unisi.it/wp-content/uploads/sites/30/2017/08/Testo-positional-CON-FIG-1.pdf.

SDSN Australia/Pacific (2017): Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the acadèmic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2014), Sustainable development begins with education, UNESCO, Paris, unesdoc.unesco.org /images / 0023/002305/230508e.pdf

UNESCO (2016) , 'Education for people and planet: Creating sustainable futures for all', New Global Education Monitoring Report Series, UNESCO, Paris, en.unesco.org/gem-report/report/ 2016 / education-people-and-planet-creating-sustainable-futures-all

— (2017), Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives, UNESCO, Paris, unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf.

Vidal, S. (2009). *Estrategias para la enseñanza de las matemáticas en secundaria.* Barcelona: Laertes.

— (2009). Experiències Docents. Matemàtica i la seva didàctica. En J. Corcó, *Experiències Educatives a la Universitat Internacional de Catalunya en el Procés d'Integració a l'EEES* (págs. 135-150). Barcelona: Prohom Edicions.

— (2010). Dibudoku. En S. De la Torre, & M. A. Pujol, *Creatividad e innovación. Enseñar e investigar con otra conciencia* (págs. 201-210). Madrid: Editorial Universitas, S.A.

— (2010). Didàctica de les matemàtiques a secundària. En A. Mora, *La situació de les matemàtiques a la secundària catalana. Anàlisis de l'estat de l'ensenyament i l'aprenentatge* (págs. 43-58). Barcelona: Furtwagen Editores.

— (2010). Talens dag, att skapa lust för matemtiklärande. (G. universitet, Ed.) *Nämnaren, Tidskrifi för matematikundervisning, 173*(1), 43-46.

— (2011). La situació de la didàctica de les matemàtiques a la secundària catalana. Analísi de l'estat de l'ensenyament i l'aprenetatge. *Temps d'Educació*(41), 185-199.

— (2011) Good Morning, numbers day. (T.A.Inc,Ed) *Australian Primary Mathematics classroom*, 16(3), 25-28.

— (2013) *El día del Número, motivación de la matemática.* Saarbrücken: Publicia.

Vidal, S. & Balaguer, C. (2014). Conexiones entre las dificultades de aprendizaje de la lectura y las matemáticas. En A. Mendieta, *Visiones docentes en las aules de hoy* (págs. 19 -39). Madrid: Editorial ACCI.

Voets, N. y Matthews, P. (2005) Clinical Applications of Functional Magnetic Resonance Imaging. *Imagen Decisions*, 1.

Waldegg, G. (2003) Reseña del Libro *La comprensión del cerebro. Hacia una nueva ciencia del aprendizaje.* Educación Matemática 15, Méjico.

— (2002) El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4.* Obtenido de: http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html

— (2003) *La comprensión del cerebro. Hacia una nueva ciencia del aprendizaje.*

# Coaching integral

## Retos y beneficios en el ámbito académico

**Sandra Lucía Cabrera Alzate**, Universidad Nacional Costa Rica, Costa Rica

***Palabras clave***: *coaching; coaching integral; coach; coachee; estudiante; profesor; proceso educativo; competencias; objetivos; opciones; creencias limitantes; PNL; realidad; reflexión; plan de acción; transformación; desarrollo*

## INTRODUCCION

El presente trabajo inicia a partir de la búsqueda, selección y análisis de publicaciones relacionadas con el tema Coaching Integral y Coaching educativo/académico. Se inicia con el Coaching integral, como punto de partida para luego identificar y proponer una secuencia de acciones que beneficien el proceso de aprendizaje del estudiante (coaché) como parte del proceso de búsqueda de mejores prácticas en el proceso educativo.

Este documento está enfocado en los procesos educativos, donde el estudiante es el protagonista, quien haciendo uso de esta herramienta, y guiado por un profesor coach preparado, logra mayor autonomía y encuentra dentro de sus propios recursos la mejor manera de lograr sus objetivos.

Es un proceso que motiva el mejoramiento personal y/o colectivo. Está basado en el auto descubrimiento, la ruptura de esquemas o patrones limitantes e impulsa el desarrollo de potencial personal y profesional.

Los actores de este proceso son el Coachee que es la persona o personas que reciben Coaching y el Coach, que es un motivador y entrenador preparado y certificado para ejecutar el proceso en un determinado número de sesiones.

El Coaching es altamente efectivo en procesos de superación, auto conocimiento, ruptura de creencias esquemas y patrones que limitan el desarrollo del potencial de la persona. Muchas de estas creencias, esquemas y/o patrones se forman en la niñez debido a nuestro cultura, familia, amigos, colegio, entorno en general.

El trabajo incorpora una propuesta de Coaching en el ámbito educativo iniciando con Coaching Integral como punto de partida, para trabajar dichos esquemas, limitantes y lograr cambios positivos en el ámbito educativo, durante las diferentes sesiones en la búsqueda del desarrollo del potencial del estudiante (coachee).

El Coaching, ayuda a cambiar hábitos conductas, perder temores, enfrentar situaciones, generando autonomía e independencia. Desencadena el potencial (Manual de Coaching).

La iniciativa de incorporar Coaching en los procesos educativos, surge como una alternativa para potenciar las habilidades, competencias, responsabilidad y capacidad de autogestión del estudiante, "Coachee" en este proceso.

# METODOLOGIA

## A. Términos de búsqueda y recolección de datos

Se realiza una búsqueda amplia que incluyó fuentes bibliográficas primarias confiables y actualizadas, material bibliográfico académico, tales como libros, papers publicados en congresos, de actas de jornadas, simposios o revistas, revistas académicas científicas con información actual sobre el tema de Coaching académico. Se seleccionaron publicaciones preferiblemente a partir del año 2010 y en algunos pocos casos se incluyeron algunos apartados de años anteriores que no han perdido vigencia. Lo anterior con el propósito de realizar una revisión documental que de fundamentación teórica a la propuesta.

Además de la fundamentación teórica sobre el tema, el trabajo incluye aportes propios, basados en la formación y la experiencia del autor como profesor universitario por más de 20 años, Director Académico 9 años, Consultor y Coach certificado.

## B. Fuentes de Búsqueda

Las buscadores o revistas científicas y/o páginas web en las que se realizó la búsqueda son: Google Académico, *IEEE Xplore Digital Library, Scielo, Scopus,* entre otros.

## C. Estadísticas sobre la búsqueda

Se consultaron alrededor de XX fuentes, De las cuales se incluyeron 2XX en este trabajo, relacionados con alguno de los conceptos incluidos en el marco de estructuración presentado en la tabla 1.

Se procedió con la lectura de material bibliográfico, se analizaron los textos. Luego se agruparon en temas y subtemas relacionados con Coaching Integral y Coaching enfocado en procesos Educativos (ver tabla 1).

## D. Clasificación y Análisis.

Tabla 1. Temas y Subtemas

| **Tema** | **Cantidad** |
|---|---|
| Coaching Integral | 10 |
| Coaching Educativo | 40 |
| Coaching Académico | 28 |
| Coaching en Procesos Educativos | 17 |

# DESARROLLO

El Coaching es un proceso que provoca el mejoramiento personal y/o colectivo. Está basado en el auto descubrimiento, la ruptura de esquemas o patrones limitantes. Impulsa el desarrollo de potencial personal y profesional.

El concepto Coaching se origina a partir de la palabra Coche, debido a que permite llevar una persona u organización de un punto a otro. Es una metodología que genera cambios absolutamente positivos.

## A. ¿Para qué se hace uso de Coaching?

La mayoría de individuos arrastramos creencias limitantes, pensamientos inútiles, sentimientos negativos que impiden el desarrollo de su potencial. El Coaching es un proceso de reflexión que logra de manera progresiva en cada sesión, sustituir estos pensamientos, sentimientos y creencias por pensamientos, sentimientos y acciones positivas que conducen a la acción y resultados muy positivos, que desembocan en el logro de objetivos y metas tangibles. El coaching puede ser trabajado de manera individual o colectiva, puesto que "es el proceso de aprendizaje y apoyo que cubre el vacío entre lo que se es ahora y lo que se quieres ser" (Villa & Caperán, 2010).

## B. ¿En qué consiste el Coaching?

Coaching es un proceso que implica sesiones presenciales o virtuales, progresivas entre el Coach y el Coachee. En cada la primera sesión el Coach inicia un proceso de conocimiento de la situación actual del coachee e identifica cual es el objetivo o la meta que quiere conseguir mientras analiza en casa sesión cuáles son los obstáculos o creencias que el Coachee siente que le impiden alcanzar dichas metas. Es un: "proceso de acompañamiento individualizado (coach) en el que el pupilo (coachee) libera su talento a través de la detección de sus puntos fuertes y sus oportunidades de mejora, y la elaboración y seguimiento de un plan de acción concreto" (Villa & Caperán, 2010).

El Coaching implica un proceso de conocimiento del Coachee y auto descubrimiento de su potencial. Este proceso implica una serie de sesiones en las que el Coach utliza su experiencia, conocimiento y trayectoria, para llevar al coachee por un camino de progresos y resultados incrementales tangibles.

El Coach es un profesional formado y calificado para iniciar un proceso en la búsqueda de respuestas y soluciones que el mismo coachee posee dentro de si mismo, basado en un proceso guiado de reflexión, búsqueda de opciones, compromiso, ejecución y resultados que van cambiando la realidad del Coache en un sentido positivo gradual. El Coach guia, no impone.

## C. ¿En qué áreas de la vida es útil el Coaching?

El Coaching puede ser aplicado en todos los ámbitos: Deportivo, Empresarial, Ejecutivo, Personal, Académico, Social, Laboral entre otros.

La persona es un ser integral y como tal, necesita un equilibrio en todos los ámbitos que conforman su vida. Solo así logrará desarrollar completamente su potencial e influir positivamente en el desarrollo de otros, impactando positivamente su entorno.

## D. ¿Cómo se inicia el proceso de Coaching?

Inicia con un proceso de valoración, guíada por un coach certificado, para hacer el análisis de la situación actual y así posteriormente diseñar y proponer un esquema de sesiones apropiado,

## E. Beneficios del Coaching

El Coaching facilita el logro de las metas u objetivos del coachee, mediante el acompañamiento del Coach quien orienta el proceso, identificando los escotomas o puntos ciegos que le impiden al Coachee ver las diversas opciones y lograr sus objetivos.

Este proceso implica un conversatorio entre Coach y Coachee para identificar meta, situación actual o realidad, opciones y acciones o compromisos. Lo que Withmore denomina método GROW: Goal, Reality, Options, What do?

## F. Coaching en el Contexto Educativo y Académico

Tomando en cuenta los beneficios del proceso de Coaching, la posibilidad de aplicarlo en diferentes ámbitos.

El ser humano como organismo que aprende, evoluciona, adquiere competencias, desarrolla habilidades y destrezas, necesita ser orientado por un facilitador. Un Docente Coach en su proceso de aprendizaje.

El proceso de aprendizaje implica una serie de etapas pueden ser implementadas en el ámbito de la educación.

No obstante y como lo hemos visto antes. El estudiante (Coachee) como ser integral, requiere un proceso de apoyo integral como parte del balance que propone Bou 2013 en su propuesta de la rueda de la vida.

El estudiante como ser integral, podrá desarrollar su potencial académico, mejorar competencias que faciliten su rendimiento. Lo anterior, si aprende a trasformar problemas de aprendizaje en oportunidades de mejora. Las metas no como un logro aislado sino como un desarrollo progresivo, que forma parte de su evolución integral.

El Coaching está inspirado en la mayéutica de Sócrates y la dialéctica de Platón

El método socrático es una forma de dialéctica, que a través del diálogo se va cuestionando todos los concretos hasta ese momento considerados como válidos (Pérez, 2010). Es un proceso de auto descubrimiento.

> ... Mayéutica: Fase donde comienza realmente la búsqueda de la verdad. La mayéutica sigue utilizándose como método educativo que funciona haciendo preguntas al alumno para que éste llegue por sí solo a las conclusiones (Pérez, 2010).
>
> En el proceso de Coaching es el Coachee el que decide que camino va a tomar y que proceso de trabajo va a diseñar y cuáles van a ser sus objetivos y/o metas que quiere alcanzar (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013). El modelo educativo actual esta basado en competencias, lo cual va ligado a los principios de potenciar habilidades de la metodología Coaching.

El Coaching consiste en una serie de sesiones entre Coach y Coachee, en el cual el Coach orienta el proceso de búsqueda de opciones o alternativas que están al alcance del Coachee.

> El Coach es Es un quebrador de escotomas. Un generador de oportunidades. Parte de la premisa que su Coachee tiene la respuesta más

> apropiada para su caso (Coaching Integral Field Coaching), estimula al Coachee para que encuentre las respuestas a partir de sus propios recursos. Le ayuda a clarificar objetivos, mientras el Coachee reconoce sus creencias limitantes y desarrollando recursos poderosos.

Se debe establecer una excelente comunicación entre Coach y Coachee para lograr confianza y entendimiento. Ayuda a su Coachee a establecer metas específicas, medibles y alcanzables. El Coachee entiende donde está y donde quiere llegar estableciendo compromisos mediante un plan de acción.

> Aplicado al ámbito académico, las figuras identificadas anteriormente como Coach y Coachee se convierten en docente-profesor y alumno respectivamente. El docente Coach debe tener una serie de cualidades según Pérez Bou (2009:16) como son "saber escuchar, ofrecer una disponibilidad, saber hacer su trabajo, ser competente, tener buen ánimo, una actitud positiva y sobre todo una metodología precisa. (López Villafranca & Gómez de Travesedo, 2016).

> El Coach, tiene que ser un profesional experto con capacidad docente y que acompaña en el proceso de aprendizaje al alumno (Coachee) (Pérez, 2010).

> El coaching tal y como lo conocemos en la actualidad tiene tres fuentes: la Filosofía griega, la psicología humanista y el lenguaje (Bou Pérez, 2013) citado en Gregorio & García (2016).

Según señala Arregui (2008), el concepto de Coaching, en su sentido puro, es el arte de la mayéutica que empleaba Sócrates a través de las preguntas a sus alumnos en la antigua Grecia. Los orígenes del Coaching actual se remontan al ámbito deportivo y, desde los años setenta, se viene aplicando al mundo de las organizaciones"

> Según la psicología humanista, el individuo percibe el mundo que le rodea de un modo singular y único; tal percepción constituye su peculiar realidad y determina su comportamiento (Bou Pérez, 2013).

Arregui (2008) menciona también que el Coaching acarrea un cambio desde la reflexión seguido de la acción, puesto que, "el Coaching implica un trabajo de interiorización importante que busca el equilibrio entre, por un lado, reflexionar y diagnosticar lo que ocurra y por otro, actuar para generar los cambios que se requieren".

El estudiante Coaché tiene una serie de herramientas para resolver problemas y potenciar sus habilidades; sin embargo el trabajo del Coach profesor, es hacer que mediante sesiones, conversatorios, sea el mismo estudiante quien haga conciencia de su potencial para lograr con éxito sus objetivos.

Según Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano (2013) es importante tomar en cuenta los actores principales en este proceso PROFESOR, ESTUDIANTE. Asimismo, señala que "Un buen docente evaluará a sus alumnos/as por sus capacidades y logrará sacar lo mejor de cada uno de ellos.

Un proceso de Coaching Educativo a docentes, les ayuda a alcanzar las habilidades para la gestión de personas, "busca que el alumno/a sea capaz de

identificar cuáles son sus limitaciones o sus creencias que le impiden alcanzar sus objetivos" (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013), "se trata de dirigir y entrenar a una persona o grupo de personas para conseguir una meta o desarrollar habilidades específicas (López Villafranca & Gómez de Travesedo, 2016).

> Hacerle responsable de su propio proceso de aprendizaje donde será el propio alumno/a responsable de las decisiones que tome y donde el docente será el Coach, que lo anime, lo escuche y lo motive para que logre los objetivos y las metas que se haya planteado. Gestionar proceso y responsabilidad personal (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013).

En cuanto al ESTUDIANTE (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013) "En este proceso de Coaching, lo que el Coach busca es que el alumno/a decida cuál es el camino que quiere tomar para crear su propia línea de la vida y que a su vez asuma la responsabilidad de gestionarla teniendo en cuenta las metas profesionales y académicas que se vaya marcando en su camino. El alumno/a, ha de aprender a tomar conciencia de los valores y creencias actualizando sus bases personales y tomando consciencia de sus hábitos personales, tanto en la gestión del tiempo, las debilidades con las que se pueda encontrar para lograr alcanzar sus metas y a su vez aprender a convertir las debilidades en fortalezas" (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013)

El Coach debe poseer "la capacidad de orientar al Coachee para que, sin darle una solución, este sea capaz de desarrollar las habilidades necesarias y hacer uso de sus propios recursos para alcanzar los objetivos o metas propuestos" (Villafranca & de Travesedo, 2016).

A continuación podemos apreciar la propuesta de Cortés (2012), en la que involucra al Centro educativo como actor y líder principal que fomenta este proceso. Iniciando una práctica de Coaching con sus docentes. Quienes fungirán como Coach de sus estudiantes Coachees.

Fernández (2010), el primer Coach especializado en el Coaching ejecutivo, es Sir. John Whitmore, escritor del libro "Coaching for performance (1996)" (Arregui, 2011) citado en (Fernández, 2010), donde define el Coaching como un proceso que "... consiste en liberar el potencial de una persona para incrementar al máximo, su desempeño. Consiste en ayudarle, en lugar de enseñarle"

> El lenguaje establece compromisos y promesas. Coordina acciones y tiene capacidad creativa, genera posibilidades y/o condiciona nuestro futuro. Las claves están en la corporalidad, emocionalidad y lenguaje (Mirón & Mundina, 2013). La confianza en sí mismo, la motivación interna, la claridad, el compromiso, la conciencia y la responsabilidad y la acción son productos del Coaching.

> El método Grow: Establece metas para el corto y largo plazo, Examina la realidad para explorar la situación presente. Contempla las opciones y estrategias, Determina qué se va a hacer, cuando, y quien lo hará además de la voluntad para hacerlo. (Mirón & Mundina, 2013) a partir de Whitmore (Arregui, 2011).

Herramientas como: escucha activa, retroalimentación y utilización de las preguntas poderosas son parte de las competencias del Coach (Mirón & Mundina, 2013), asimismo se mencionan los beneficios del Coaching para el Coachee: Desarrollo emocional, autoconocimiento, confianza, autoconciencia, auto responsabilidad. Cambiar creencias limitadoras por pensamientos potenciadores (Mirón & Mundina, 2013).

El establecimiento de metas puede mejorar el rendimiento al centrar y canalizar las acciones propias evitando la dispersión y el desperdicio de tiempo y energía en tareas irrelevantes para la actuación (Bécart, 2015, pg. 34), "Las emociones son inherentes al ser humano en todo momento; es decir que independientemente del modo en que me encuentre"

Según Bou Pérez (2013) Profesor coach guía, orienta, anima, sugiere y encamina, pero siempre con la libertad suficiente como para que el aprendiz sea quién vaya tomando las decisiones. Asimismo ejerce la función normativa, comprueba los avances producidos, establece acuerdos, resuelve dudas, realiza el seguimiento y ayuda al aprendiz a reevaluar su progreso

Han sido escasos los trabajos científicos sobre su aplicación a la enseñanza u orientación. Sin embargo, en los últimos cinco años encontramos trabajos e investigaciones sobre la aplicación del coaching al campo educativo (Obiols y Giner, 2011; Rodríguez Marcos, 2011, Saphier y West, 2010). Así pues, en la actualidad, asistimos a un renacimiento del Coaching, como estrategia formativa, como una aproximación estratégica y sistemática, situada en el contexto profesional, orientada al profesorado, basada en la escuela, colaborativa y centrada en el aprendizaje del alumnado» (Teeman, Wink y Tyra, 2011) citado en Bou Pérez (2013).

## a. Características de un Coach docente

Con respecto a las características de un Coach, que en este caso sería el Coach docente (Pérez, 2010), se mencionan a continuación algunas que debe poseer:

Tabla 2 Características del Docente Coach

| | |
|---|---|
| **Amable** | Una persona con vocación, agradable. Que realice su trabajo con afecto |
| **Dispuesto** | Con buen ánimo e intenciones de apoyar el proceso |
| **Competente** | Preparado. Capacitado en su área |
| **Coherente** | Actúa según lo que expresa |
| **Paciente** | Sabe esperar hasta que su Coachee comprenda sin perder la calma |
| **Imparcial** | Objetivo sin hacer prejuicios. Ecuánime |
| **Motivado** | Animado, apasionado por su labor |
| **Flexible** | Comprensivo. Se adapta |
| **Seguro** | Conoce sus capacidades y límites |
| **Habilidades de comunicación** | Sabe expresarse de manera verbal y corporal, escucha con atención. Influye positivamente |

| | |
|---|---|
| **Es perceptivo** | Sabe percibir aquellos detalles que no son fácilmente visibles |
| **Empático** | Comprensivo, sabe ponerse en el lugar del otro |
| **Comprometido** | Interesado, responsable, entregado. |
| **Experimentado** | Conocimientos en su área con habilidades en docencia y Coaching |
| **Exigente** | Insta a su Coachee a dar lo máximo |
| **No impone su criterio** | Guía el proceso y la búsqueda de las respuestas |
| **No le da la respuesta a su Coachee** | Facilita el proceso de hallazgo dentro de su Coache |
| **Es un generador de oportunidades** | A partir de las alternativas que el mismo Coachee |
| **Un quebrador de paradigmas** | Orienta la búsqueda de otras alternativas que no son visibles fácilmente |
| **Ayuda a clarificar objetivos** | Ingresa al mapa de su Coachee y le ayuda a visualizar las rutas para lograr sus objetivos, ayuda a que las metas de su Coachee sean medibles y alcanzables. Guía un plan de acción |

Fuente: Elaboración propia.

## b. Qué es la PNL y cómo influye en el proceso de mejoramiento del aprendizaje y rendimiento académico

> NEURO: El sistema nervioso – La manera de procesar y filtrar la información que percibimos a través de nuestros cinco sentidos y como esto afecta la neurología (Coaching Integral Field Coaching).
>
> LINGÜÍSTICA: La manera en que utilizamos el lenguaje (verbal y corporal) para procesar las experiencias, codificarlas, ordenarlas, darles significado y comunicarnos con otros (Coaching Integral Field Coaching).

La emoción es un aspecto relevante, puesto que se transmite a los estudiantes. El sentimiento con el que se comunican los conceptos, ideas, puntos de vista que impactan el proceso de aprendizaje.

> La Programación Neurolingüística ha hecho un gran aporte, tanto a la terapia como al coaching, al otorgar sencillas herramientas de modificación de comportamiento y/o de acciones en un corto tiempo, aportando la posibilidad de generar cambios y profundizarlos (Barberá Castillo, 2012).

Por otra parte, están las creencias y limitaciones. "Actuamos de acuerdo a creencias y verdades erradas de nosotros mismos. Por esta razón, no desarrollamos nuestro potencial" (Coaching Integral Field Coaching). "El Coaching puede ser considerado como

una de esas nuevas mediaciones sociales que, recurriendo a la información y a determinados usos de la comunicación interpersonal, persiguen lograr mejores ajustes entre los sujetos y la dinámica de cambios de la sociedad en la que viven (Terrón, 2011).

Haciendo uso de Coaching, "los estudiantes tienen, efectivamente, la oportunidad de demostrar sus capacidades, muchas veces reavivando aptitudes y talentos que parecían ocultos" (Montero, 2014).

> Un conocimiento no es el espejo de las cosas o del mundo exterior. Todas las percepciones son a la vez traducciones y reconstrucciones cerebrales, a partir de estímulos o signos captados y codificados por los sentidos; de ahí, es bien sabido, los innumerables errores de percepción que sin embargo nos llegan de nuestro sentido más fiable, el de la visión. Al error de percepción se agrega el error intelectual (Morin, 1999).

Es importante pasar por un filtro dichos pensamientos. Podríamos iniciar con el siguiente interrogante: ¿Te ayuda este pensamiento a conseguir tus objetivos y a solucionar tu problema?. Es muy importante estar conscientes de los errores de percepción, los filtros y la manera como codificamos la información que llega a nuestro cerebro.

> Los conceptos de preparación, de mantener altos niveles de desempeño y de alcanzar los objetivos propuestos se trasladaron rápidamente del ámbito deportivo a otros ámbitos como el laboral, el empresarial y ahora el educativo (Rodríguez Pascual & Martínez Rosillo, 2015).

> Los componentes de la competencia y la forma de abordarlos en el programa de coaching permiten una formación más integral, que incide en sus actitudes y comportamiento hacia el estudio y hacia otras facetas de su vida como seres humanos (Rodríguez Pascual & Martínez Rosillo, 2015).

En este sentido, el Coaching es una poderosa herramienta para potenciar habilidades y lograr objetivos.

Se ha demostrado que el Coaching Educativo tiene beneficios para todos los actores del proceso educativo: para los estudiantes, pero igualmente para los docentes y las instituciones educativas en la medida en que desde el enfoque de Coaching se pueden abordar tres ejes de gran relevancia en la Educación: 1) Establecer una nueva metodología que fortalece contextos de aprendizaje colaborativos; 2) Capacitar a las personas para alcanzar sus metas académicas, personales o profesionales; 3) Mediar en los conflictos entre los distintos actores del sistema educativo (Bou, 2013) en Obiols Soler & Giner Tarrida (2011).

## c. Algunos principios destacados del proceso Coaching

a. La autonomía del sujeto y del auto aprendizaje;
b. La conducta condicionada por la visión particular del mundo que el sujeto se forma a lo largo de su vida;
c. La necesidad de que coexista una alta motivación, responsabilidad hacia el cambio y deseo de transformación;

d. La relevancia del proceso comunicativo, pues, a través del lenguaje, de la verbalización de metas y del uso de preguntas poderosas, el individuo se descubre a sí mismo y tiende a actuar (Bou Pérez, 2013).

Tabla 3 Algunas competencias genéricas de américa latina

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
9. Capacidad de investigación
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo
18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente
21. Compromiso con su medio socio-cultural
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos
26. Compromiso ético
27. Compromiso con la calidad

Fuente: Elaborado a partir del informe Tuning (2007) (Obiols Soler & Giner Tarrida, 2011).

El Coaching, como metodología educativa, fomenta un mejoramiento continuo del proceso enseñanza-aprendizaje, facilita un liderazgo efectivo del docente, genera autoconfianza, propicia la comprensión global de situaciones a nivel educativo, motiva y generaliza un aprendizaje transformacional e innovador, estimula el desarrollo personal del docente y del alumno y la identificación de talentos, y potencia una cultura de liderazgo y emprendedurismo (Ruiz, 2013, p. 17).

> El Coaching permite al Coachee ganar confianza en sí mismo. Aprende a reconocer que tiene y/o desarrolla capacidades para lograr cambios positivos que le permitan lograr sus objetivos. Asimismo crea un vínculo de confianza con su Coach que facilita el proceso educativo (Bou, 2013).
>
> Como en cualquier otro enfoque moderno de facilitación, el coach se abstiene de opinar, dar respuestas o proponer soluciones. Es la persona la que decide el camino a seguir. El Coach no dice qué hacer, no receta fórmulas ni soluciona problemas; sólo hace preguntas (Montes, 2011).

Algunos de los aspectos importantes que menciona (Noriega Niebles & Trujillo Manrique, 2017), corresponde al punto de partida del estudiante (Coachee) y su recorrido hasta lograr "las metas trazadas y la consecución de los objetivos académicos propuestos".

Bou (2013) en Noriega Niebles & Trujillo Manrique (2017, p. 75) nos presenta la siguiente interesante propuesta gráfica.

Figura 1




Fuente: Fases de un proceso Coaching (Bou, 2013).

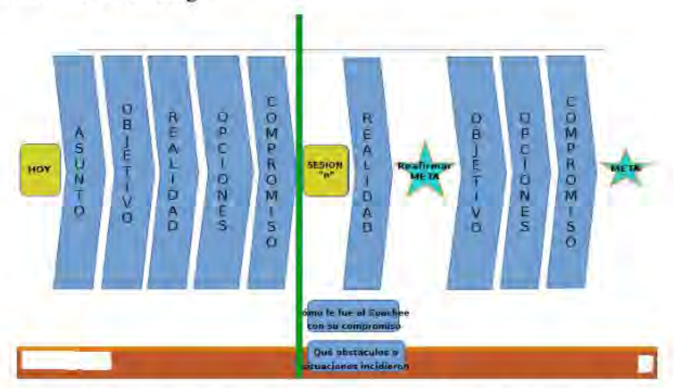
Su propuesta incluye seis fases fundamentales:

Fase 1: Contexto – Diagnóstico
Fase 2: Situación actual: Areas de mayor dificultad
Fase 3: Situación Ideal: Meta y logros a alcanzar
Fase 4: Proceso de Aprendizaje: Incluye el proceso de retroalimentación, motivación metodología, pautas para alcanzar la meta

Fase 5: Plan de acción: Resumen de acciones para alcanzar la meta, establecimiento de un plan de trabajo tiempo para desarrollarlas.
Fase 6: Seguimiento: Monitorear si está alcanzando la meta

Proceso de Coaching según International Association of Coaching

Figura 2. Modelo Coaching




Fuente: Proceso Coaching según IAC International Association of Coaching (Coaching Integral Field Coaching).

El proceso de reflexión que genera el Coaching, crea conciencia en el estudiante para que tome control en el proceso de aprendizaje ganando confianza en sí mismo, reconociendo las mejores estrategias para lograr sus metas, como menciona (Noriega Niebles & Trujillo Manrique, 2017) "con el Coaching, entre más se desarrolle la conciencia en los estudiantes, mayor será el control frente a las acciones a realizar para aprender y así alcanzar el logro educativo. Y de esta manera se sentirán más seguros de sí mismos, con mayor confianza y responsabilidad"

> Una actitud mental positiva es indispensable para el desarrollo personal y académico del alumno. Así como los pensamientos negativos influyen no sólo en nuestro rendimiento, sino también en nuestro ser, lo pensamientos positivos son igual de efectivos y nos ayudan a incrementar nuestra autoestima, nuestra confianza y seguridad en nosotros mismos. De ahí se deduce la importancia de nuestros pensamientos (Bou, 2013, p.166) citado en (Noriega Niebles & Trujillo Manrique, 2017).

El primer paso es identificar mediante el diálogo Coach / Coachee, un problema o dificultad Analizar cuáles son los aspectos que le impiden alcanzar la meta: (analizar lo expresado verbalmente como también su expresión corporal, emocional).

> A través del Coaching se posibilita la identificación de esos obstáculos, y así poder superarlos, y en la medida que el estudiante lo va consiguiendo siente una realización personal por alcanzar su meta, y más si lo está consiguiendo por sí mismo, lo que Maslow denomina autorrealización, lo cual significa que el individuo ha llegado adon-

de quería (Whitmore, 2003, p.120) citado en (Noriega Niebles & Trujillo Manrique, 2017).

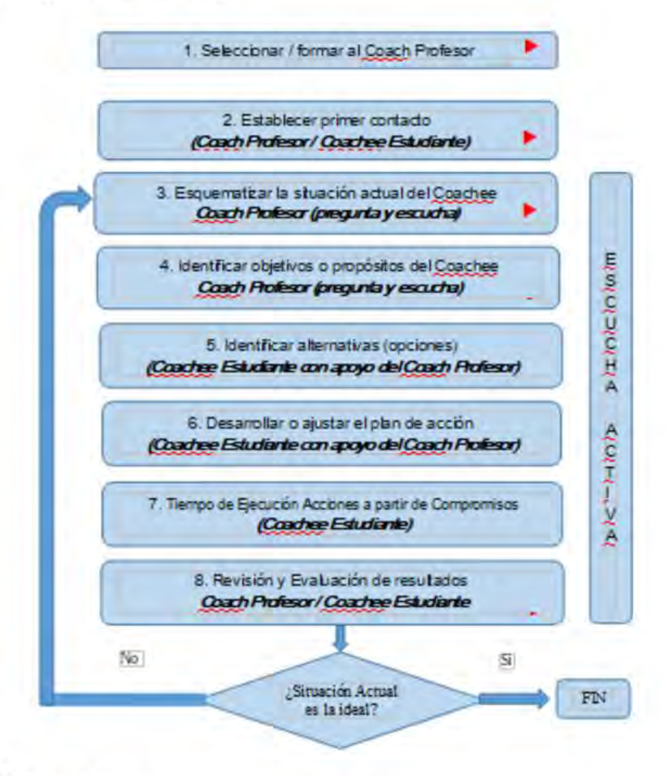
El docente-coach ha de mantener una actitud de presencia en el mundo interior del discente para ayudarle a centrar su atención en lo que es importante. Ha de saber dejar en sus manos la responsabilidad de reflexionar sobre su actuación, reconocer las emociones que acompañan a los resultados, valorar y reconocer sus logros y las estrategias que han servido para alcanzarlos y reformular finalmente las metas cuando no se han conseguido (Lorca).

## PROPUESTA METODOLÓGICA

Pregunta Creadora: ¿Cómo generar un mejor aprovechamiento y mayor rendimiento académico mediante el Coaching académico?

A partir de la pregunta generadora, tomando en cuenta la fundamentación teórica generada a partir de revisión de literatura, más la experiencia del autor como docente universitario de más de 20 años y Coach Certificado

Figura 3. Propuesta Metodológica




Fuente: Creación propia.

1. Seleccionar y formar al docente como Coach: Esta etapa es fundamental puesto que el docente debe prepararse como Coach. Conocer, entrenar y dominar el proceso.
2. Establecer contacto con el Coachee: Se refiere a la primera sesión. Aquella en que el Coach y su Coachee se conocen. Es muy importante que se genere la confianza y disposición de ambas partes.
3. Esquematizar la situación actual del Coachee: Es el proceso de sintetizar el problema o situación que el Coachee quiere resolver o mejorar en el ámbito académico (Puede utilizar preguntas de la tabla IV)
4. Identificar objetivos o propósitos del Coachee: Corresponde a la identificación de las metas que se pretenden alcanzar en cada etapa del proceso. Mismos que deben ser identificados en cada sesión de Coaching
5. Identifica y analiza alternativas (opciones): Se refiere a las opciones que tiene el Coaché para progresar en la solución o mejoramiento de la situación actual / opciones para lograrlo (Coachee con ayuda de preguntas generadoras que le plantea su Coach)
6. Desarrolla o ajusta el plan de acción (Coachee Establece acciones concretas a ejecutar, con tiempos objetivos y propósitos)
7. Tiempo de Ejecución: Es el lapso de tiempo que transcurre mientras el Coachee se dedica a ejecutar las acciones que le conducen al mejoramiento de una situación o solución de un problema. Durante este tiempo de ejecución de actividades, su realidad cambia y se convierte en nueva situación actual y punto de partida (Coache); es decir que si aún la situación está en proceso de resolución. Entonces regresa a la etapa 3 hasta lograr el objetivo.
8. Revisión y evaluación de resultados

* Escuchar activamente: En todas las etapas del proceso el Coach debe estar muy atento para encontrar en las respuestas del Coachee la solución para sus problemas u oportunidades de mejora.

Si la situación actual es la ideal se da por finalizado el proceso. Si No. Entonces debe iniciar nuevamente paso 3 Esquematizar la situación actual (Nueva realidad) al 8.

En esta etapa se esquematiza la nueva situación actual: El Coach escucha cuidadosamente, analiza, guía y ayuda a su Coachee a plantear su nueva realidad a partir de las últimas acciones ejecutadas, con el propósito de identificar aquellas que están generando un resultado y progreso en función de la situación a resolver o mejorar. Asimismo revisa el plan de acción y, a partir de la nueva realidad. El Coachee guiado por su Coach, plantea mejoras y ajustes a su plan de acción.

## ¿Algunas preguntas poderosas que pueden ser utilizadas?

Recuerde que las siguientes preguntas, son tan solo una sugerencia o modelo de posibles preguntas generadoras. El arte del Coach es saber realizar las preguntas detonantes adecuadas sin perder el hilo conductor de cada sesión. Veamos algunas a continuación:

1. Aspecto personal:

    a. ¿Qué competencias tienes?
    b. ¿Cuáles quieres desarrollar?
    c. ¿Qué debes hacer para desarrollarlas
    d. ¿Cuál es el compromiso para desarrollarlas?
    e. ¿Qué quieres cambiar de esta situación actual?

Si el ASUNTO está centrado en el mejoramiento del rendimiento académico, se podrían incluir algunas de las siguientes preguntas poderosas:

2. Durante la Clase:

    a. ¿Qué estrategias de enseñanza logran captar tu atención en clase?
    b. ¿En qué momentos te distraes y pierdes concentración?
    c. ¿Qué favorece tu concentración?
    d. ¿Qué te hace perder la concentración?
    e. ¿Qué aspectos dificultan tu aprendizaje?
    f. Cuándo estás en la clase. ¿Cuál es tu estrategia para retener conocimiento?

3. Fuera de la Clase:

    a. ¿Cuál es tu rutina de estudio?
    b. ¿Organizas tu horario de estudio semanal?
    c. ¿Cuánto tiempo dedicas a reforzar un tema?
    d. ¿Tienes todos los recursos que necesitas para estudiar?
    e. ¿Qué haces cuando no entiendes un tema?
    f. ¿Qué actividades para complementar el conocimiento realizas por tu propia iniciativa? Práctica, lectura.
    g. ¿A qué me comprometo?

4. En general:

    a. ¿Qué estrategias de aprendizaje han sido exitosas?
    b. ¿De qué manera organizas la información que recibes para aplicarla en tus tareas y proyectos?
    c. ¿Cómo podrías optimizar el tiempo esta semana?
    d. ¿Cuánto tiempo dedicas a investigar los diferentes temas?
    e. ¿Tomas notas de los temas trabajados durante la clase?
    f. ¿Qué es lo que más te ha gustado de esta experiencia académica?
    g. ¿Qué es lo que menos te ha gustado de tu experiencia académica?
    h. ¿Cuál ha sido tu desempeño?
    i. ¿Cuáles son las materias que se te han hecho más fáciles de aprender?
    j. ¿Cuáles son las materias que se te han hecho más difíciles de aprender? ¿Cuáles son las razones
    k. ¿Cómo te organizas en casa para hacer las tareas?

l. ¿Cuáles logros académicos te sientes orgulloso?
m. ¿Cómo podrías optimizar el tiempo esta semana?
n. ¿Qué haces para mantener un balance de vida?¿para tener energía

En general, identificar los factores intrínsecos que influyen en el rendimiento académico como también las situaciones o razones extrínsecas que lo motivan

5. Acerca del papel del docente:

El impacto de su preparación como Coach, su disposición, desempeño y motivación, generación de condiciones y estrategias de aprendizaje, guía.

6. Aspectos como equipo de trabajo

a. ¿Cuáles consideras que son las ventajas de trabajar en equipo?
b. ¿Cuáles consideras que son las desventajas de trabajar en equipo?
c. ¿Cuáles deben ser las características de un miembro de equipo?
d. ¿Cuáles características de las mencionadas en c consideras que tienes?
e. ¿Cuáles debes perfeccionar?

Al finalizar, incluir un Análisis "retrospectivo" en cada etapa: ¿que sirvió?, que puedo mejorar, ¿qué hice bien?, ¿qué acciones debo modificar? ¿Cuáles nuevas acciones debo incorporar?

Algunos de los principales aspectos que deben ser considerados para lograr el balance que una persona debe tener como parte integral de su vida, se reflejan en los pilares de la rueda de la vida propuestos por el autor Juan Fernando Bou, (Bou, 2013, p.87) citado en Noriega Niebles & Trujillo Manrique (2017).

Figura 4. Rueda de la Vida




Fuente: (Bou, 2013) citado en Noriega Niebles & Trujillo Manrique (2017).

Según Noriega Niebles & Trujillo Manrique (2017), la Identidad Pública le permite a cada estudiante conocer la perspectiva de los demás, con la intención de conocer cómo lo ven los otros frente a su desempeño".

7. Algunas preguntas sugeridas en diferentes fases del proceso de Coaching

*Nueva Realidad*

¿Cuál es tu nueva realidad?
¿Cuál es el problema que quieres solucionar?

*Opciones*

¿Qué has intentado ya?
¿Qué no has intentado aún?
¿Qué funcionó?
¿Qué otras alternativas existen?

En cuanto al proceso, el Coach puedes compartir las sugerencias u opciones que ve, pero sólo cuando realmente no se le ocurre nada más a su interlocutor Coachee (Coaching Integral Field Coaching).

## Análisis de cada opción

Si eliges esta opción, ¿cuáles serían las consecuencias?
¿Cuáles son las consecuencias implicaciones de elegir esa alternativa?

> Un buen docente evaluará a sus alumnos/as por sus capacidades y logrará sacar lo mejor de cada uno de ellos. Un proceso de Coaching Educativo a docentes, les va a ayudar a alcanzar las habilidades para la gestión de personas (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013).

> El objetivo principal del proceso de Coaching a los alumnos/as es lograr que se sienta protagonista de su historia, y hacerle ver responsable de su propio proceso de aprendizaje donde será el propio alumno/a responsable de las decisiones que tome y donde el docente será el Coach, que lo anime, lo escuche y lo motive para que logre los objetivos y las metas que se haya planteado (Piñeiro Otero, Martinez Carballo & Guillén Solórzano, 2013).

El Coach, guía el proceso de selección de opciones más adecuadas y a partir de ahí guía la elaboración de un plan de acción. El Coachee debe comprometerse con la ejecución de la acción e ir incorporando compromisos cada vez más elevados.

> Para que se pueda considerar que realmente ha habido coaching debe producirse un cambio positivo en el coachee (Bisquerra Alzina, 2008).

Algunas preguntas generadoras en esta etapa pueden ser: ¿Qué vas a hacer?, ¿Qué más? ¿Para cuándo?

Tabla 4. Proceso Coaching según IAC International Association of Coaching

| | |
|---|---|
| **Asunto** | ¿De qué quieres hablar? ¿Cuál es la importancia de este tema para ti? |
| **Objetivo** | Específicamente, ¿qué quieres sacar de esta conversación? ¿Qué más? ¿Qué esperas de mí? |
| **Realidad** | ¿Qué diferencias hay entre el resultado deseado y tu situación actual? ¿Qué más? ¿Qué es lo que ya va bien? |
| **Opciones** | ¿Qué puedes hacer? Si no tuvieras límites, ¿qué harías? ¿Qué más? |
| **Compromiso** | ¿Qué ha sido útil para ti en esta conversación? ¿Qué vas a hacer? ¿Qué más? ¿Para cuándo? |

Fuente: IAC International Association of Coaching

Escucha empática activa: ¿Estas realmente escuchando, o estás preparando tu respuesta esperando tu turno para hablar?

Malas preguntas (Coaching Integral Field Coaching) incitan a la defensiva y a una respuesta reactiva Ej. ¿Por qué dio usted una respuesta tan poco apropiada para este problema?

Son sesgadas: predefinen una respuesta y ejercen "presión social". Ej. "Yo pienso que esto es lo mejor, y usted?" o "Está claro que Juan es el problema, ¿No le parece?" (Coaching Integral Field Coaching).

### La escucha activa

Es fundamental, quizás el requisito más importante para ser Coach es escuchar profundamente. Concentrarse en cada palabra, gesto, movimiento. Esto le permitirá comprender el mapa de su Coachee y ayudarle a encontrar sus opciones.

## CONCLUSIONES

Uno de los objetivos del Coaching, es lograr la independencia del Coachee en el análisis de su realidad actual, establecimiento de objetivos, identificación de alternativas, toma de decisiones, planes de acción con tiempos concretos de ejecución de acciones; es decir que pueda resolver situaciones con herramientas que aprende a encontrar dentro de sí mismo.

El proceso de Coaching impacta diferentes ámbitos del individuo, por cuanto en el contexto académico puede ser utilizado con éxito.

La aplicación del coaching ha supuesto una mayor implicación y responsabilidad de los estudiantes en el aprendizaje

Es importante que el Docente se forme como Coach, puesto que en gran parte su formación docente sumado a la adecuada aplicación de la metodología Coaching pueden generar cambios muy positivos en los procesos académicos que lidera.

El proceso de Coaching implica el compromiso no solo del Coach y del Coachee, sino de la institución académica en la que se encuentran inmersos.

> El coaching educativo es una herramienta que permite potenciar las competencias individuales de los educandos, incrementa su aprendizaje y les posibilita la resolución de dificultades y conflictos entre pares, produciendo un cambio de motivación y actitudes positivas (Arzate, 2013).

## RECOMENDACIONES

El siguiente paso sería realizar experimentos que permitan evidenciar el impacto del Coaching en diferentes tareas o ejercicios vs la metodología tradicional de enseñanza aprendizaje.

El Coaching es un ejercicio que debe ser aplicado en todos los ámbitos y en el ámbito educativo sería una herramienta disruptiva.

La aplicación de Coaching en el ámbito académico, implica la preparación del Sistema Educativo y los actores que lo implementarán.

## BILIOGRAFÍA

Arregui, I. G. (2008). V. Coaching y mujeres: nuevos retos para las organizaciones que aprenden. Mujeres, trabajos y empleos en tiempos de globalización, 282, 153.

Arregui, I. G. (2011). El "coaching" como servicio profesional en el contexto actual del trabajo y las organizaciones: un estudio piloto. Mentoring & Coaching. V Jornadas Internacionales de Coaching y Mentoring: Universidad y Empresa, 4-19.

Arzate, O. (2013). Coaching Educativo: Una propuesta metodológica para innovar en el aula. Ra Ximhai, 9(4), 177-185.

Barberá Castillo, I. A. (2012). El Coaching Académico una alternativa para el perfeccionamiento docente en el marco de un Modelo Educativo basado en el Desarrollo de Competencias para ambientes presenciales y no presenciales.

Bécart, A.L. (2015). Impacto del coaching sobre el desarrollo de competencias genéricas en estudiantes de la educación superior.

Bisquerra Alzina, R. (2008). Coaching: un reto para los orientadores= Coaching: a challenge for guidance practitioners.

Bou Pérez, J. F. (2013). *Coaching educativo*. LID Editorial.

Castillo, R. & García, M. (2010). Coaching para el Incremento de la Productividad Personal Proceso de Establecimiento de Metas. V Jornadas Internacionales de Coaching y Mentoring: Universidad y Empresa, 33-35

Coaching Integral Field Coaching by Geoestrategia

Cortés, R. J. (2012). Coaching en el desarrollo profesional docente. Fases formativas y procesos metodológicos de investigación. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 15(4), 101-112.

Fernández, D. L. (2010). Coaching, PNL e inteligencia emocional aplicados a la docencia. V Jornadas Internacionales de Coaching y Mentoring: Universidad y Empresa, 49-65.

Gregorio, L. P., & García, A. M. R. (2016). El Coaching educativo para mejorar la motivación de los docentes. In EDUNOVATIC 2016-I Congreso Virtual internacional de Educación, Innovación y TIC.: Del 14 al 16 de diciembre de 2016. Libro de actas (pp. 324-333). REDINE. Red de Investigación e Innovación Educativa.

López Villafranca, P., & Gómez de Travesedo, R. (2016). Coaching académico para adquirir competencias profesionales. Estudio de caso en la Universidad de Málaga. Opción, 32(10).

Lorca, E. G. El poder transformador del coaching en la educación.

Manual de Coaching. Master-NET.net Revista on-line sobre Marketing, Comercio Electrónico http;//www.master-NET.net https://www.youtube.com/watch?v=NRhcvlcFmAg

Mirón, B. S., & Mundina, J. B. (2013). Coaching Educativo: Modelo para el desarrollo de competencias intra e interpersonales. *Educación xx1*, 17(1), 221-242.

Montero, C. S. R. D. P. (2014). Bases del Coaching en la práctica docente: su posible aplicación en una clase de ELE de la Enseñanza Básica portuguesa (Doctoral dissertation).

Montes, A. (2011). El coaching como estrategia de educación.

Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Unesco.

Noriega Niebles, H. E., & Trujillo Manrique, L. A. (2017). El Coaching académico como oportunidad para el aprendizaje y el logro educativo (Master's thesis, Universidad de La Sabana).

Obiols Soler, M., & Giner Tarrida, A. (2011). El Modelo educativo de bolonia y competencias docentes. Aportaciones desde el coaching educativo.

Pérez, J. F. B. (2010). Coaching para docentes: el desarrollo de habilidades en el aula. Editorial Club Universitario.

Piñeiro Otero, M., Martinez Carballo, M., & Guillén Solórzano, E. (2013). Enseñar y aprender mediante Coaching educativo.

Rodríguez Pascual, L. P., & Martínez Rosillo, V. M. (2015). Efectividad del coaching grupal sobre el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje en estudiantes de ingeniería. Cuadernos de Investigación Educativa, 6(1), 71-88.

Terrón, F. J. M. (2011). Coaching educativo y académico: un nuevo modo de enseñar y aprender. Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas, (24), 49-66.

Villa, J., & Caperán, J. (2010). Manual de coaching. *Como mejorar el rendimiento de las personas. Profit España.*

Villafranca, P. L., & de Travesedo, R. G. (2016). Coaching académico para adquirir competencias profesionales. Estudio de caso en la Universidad de Málaga. Opción, 32(10).

Withmore, J. (1996). Coaching for Performance.

# Guía de trabajo basado en la pedagogía de metafrontera para el aprendizaje de cromatografía de gases en estudiantes de licenciatura en química

**María Teresa García Martínez, María Olivia Peña Ortiz, Esperanza González Quezada y Maite Rentería Urquiza,**
Universidad de Guadalajara, México

***Palabras clave:*** *pedagogía de meta-frontera; guía de trabajo; proceso de enseñanza-aprendizaje; estudiante*

## INTRODUCCIÓN

Se desarrolla una propuesta pedagógica-didáctica, a través de la construcción de una Guía de Trabajo relacionado con el tema de Cromatografía de Gases, contenido temático de la unidad de aprendizaje de Instrumentación Química Analítica II, dirigido a maestros y alumnos de la Licenciatura en Química del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI), Universidad de Guadalajara, con el fin de ofrecer a los profesores un recurso didáctico para manejar los contenidos del tema que facilite el "aprender a aprender" del alumno, bajo la Pedagogía de Metafrontera.

El tema se encuentra estructurado en seis capítulos, su integración conlleva la intencionalidad de presentarla como una alternativa para mejorar la acción educativa de los profesores frente a grupo, que les facilite sus posibilidades de innovación y transformación didáctica-pedagógica.

La investigación formal, es uno de los primeros pasos sobre el tema en particular, la que inicia una investigación bibliográfica para poder diseñar el planteamiento del problema; con lo que se encontró de información contenida en los libros publicados de instrumentación analítica, se observó que no profundizan en características específicas de ciertos componentes. En esta guía de trabajo se consultó varios boletines y folletos de los representantes de las diferentes marcas de cromatógrafos de gases, con lo que resulta una información privilegiada, toda vez que resulta una gran variedad de datos seleccionados como aspectos sobresalientes del tema de cromatografía de gases: referido a todos sus componentes; conocimientos teóricos y prácticos; ventajas y desventajas de las metodologías; aplicación en las diferentes industrias; así como los avances y actualizaciones de técnicas y materiales, con lo cual se constituye el tema.

La educación de pregrado o Licenciatura en México, se establece como la culminación de la enseñanza básica que comprende la formación de los adultos jóvenes entre 18 a 25 años de edad y por lo tanto se convierte en una tarea muy compleja.

El primer capítulo de esta guía, se denomina, Delimitación del Objeto de Estudio, como primer paso para la construcción de la propuesta pedagógica didáctica e incluye: la justificación; donde surge el interés por, ¿cómo? y cuando el profesor no se preparó para hacer docente, solo se formaron con el ejercicio de esta actividad frente a las aulas, con base a esto es importante ofrecerles a los docentes, que también imparten esta materia, una estrategia alternativa para mejorar el aprendizaje de los alumnos, es donde surge el interés por conocer y desarrollar la guía de trabajo, para lo cual fue elaborada, con el cual a los profesores se les facilitara el dominio de la asignatura, y se espera que se tengan mejores resultados académicos en los alumnos; el contexto de estudio que es el espacio que le permite al lector adentrarse al entorno de los contenidos programáticos con lo que se obtiene un panorama del objeto de estudio, así como sus principales elementos y características que lo constituyen; en el planteamiento del problema, que permite la realización de la pregunta de investigación; lo siguiente fue plantear el objetivo general, el cual es en el entorno a la construcción de una guía de trabajo para el tema de cromatografía de gases para que los maestros y alumnos del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, CUCEI, Universidad de Guadalajara; con la idea de optimizar el trabajo docente y de facilitar el autoaprendizaje de los alumnos; por último se culmina la descripción de la hipótesis que da respuesta a la pregunta de investigación.

La Fundamentación Teórica, es el segundo capítulo y considerado como segundo paso en la construcción de la guía, contiene una descripción detallada del sustento argumentativo, el cual brinda la posibilidad de fortalecer el tema, enfocar con claridad las ideas y poder diseñar con precisión la propuesta pedagógica didáctica para darle formalidad; en este caso consiste principalmente en la descripción de la pedagogía de metafrontera ya que es el sustento teórico del presente trabajo.

El capítulo tres, contiene la Fundamentación Metodológica del trabajo, esto es, los detalles que reflejan la metodología usada durante el transcurso de la investigación; se hace énfasis en la descripción del camino que se siguió para la construcción del presente documento, es decir, referido a un estudio del tipo: cuasi experimental, mixto pedagógico-didáctico.

El capítulo cuatro es fundamental, ya que después de conocer y comprender las características del contenido de Cromatografía de Gases, así como su abordaje con los alumnos, se pasa a la tarea de diseñar y estructurar la propuesta didáctica-pedagógica; en la cual se presenta la construcción de esta Guía de trabajo, integrada por 6 Unidades.

La presente propuesta pedagógica-didáctica brinda una educación de calidad, implica un actuar diferente del docente dentro del salón de clases, donde adopta una nueva conceptualización educativa e interactúa de manera distinta con los alumnos.

Es una cuestión de fondo y no de forma, un cambio para transformar e innovar, que se da en el terreno particular de cada profesor cuando nace en él la inquietud sobre lo educativo de la práctica docente, tratando de reemplazar la subjetividad de sus acciones por una labor más intencionada, consciente y objetiva, que es lo que se pretende lograr al poner en práctica la presente propuesta pedagógica-didáctica.

## DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

### Justificación

La inquietud de establecer un material didáctico que sirva para reforzar los conocimientos de los alumnos que cursan la materia de Instrumentación Química Analítica en el tema de Cromatografía de Gases, en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías,(CUCEI), nace en virtud de la necesidad de contar con un material escrito y ordenado que les brinde una herramienta la cual vendrá a reforzar los conocimientos con los que el alumno cuenta y los adquiridos durante la clase; con actividades como resolución de problemas; la realización de prácticas de laboratorios y, no solo para pasar los exámenes si no para lo largo de su vida profesional, es decir prolongar su estudio más allá de su estancia en las aulas.

La implementación de esta guía de trabajo busca obtener algunos beneficios, como son: fortalecer y reforzar sus conocimientos, el logro de un aprendizaje autogestivo, así como un aprendizaje significativo.

Se ha observado en los estudiantes que han egresado de las preparatorias de la universidad, que tienen diversos distractores y no se concentran en el tema que está exponiendo el maestro.

Se plantea la necesidad de que el alumno programe la construcción de su conocimiento. Esto no sería posible sin la ayuda del docente, el cual tendrá que elaborar estrategias para facilitarle este aprendizaje al desarrollar actividades que permitan al alumno adquirir conceptos, cuestione, resuelva, y se inquiete por aprender, se motive e indague por su cuenta.

Es labor de los docentes facilitar que el alumno verdaderamente pase de su zona de desarrollo real, a una nueva zona de desarrollo potencial y con ello resulten individuos realmente autónomos, creativos e independientes en continuo crecimiento.

En las ciencias exactas, se pretende que los alumnos obtengan contenidos factuales, procedimentales y actitudinales estos se logran al hablar de que es necesario que los alumnos cuenten con estructuras cognitivas en contenidos que posteriormente aplicarán en su vida profesional, (área procedimental) en la cual desarrollará habilidades y aptitudes y estos los llevaran a reforzar valores y actitudes en un constante desarrollo y aprendizaje.

Una de estas estrategias, es la enseñanza que facilita el aprendizaje al tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos, al partir de lo general hacia lo particular, que si bien en el nivel en que estamos ya debería, ser cotidiano, el trabajar con ideas abstractas, hace necesario su reforzamiento. Al vincular el conocimiento científico con su vida cotidiana es decir no aislarlos uno de lo otro como dos entes separados, sino que éste sea visualizado como un todo.

En el aprendizaje, una parte importante son los contenidos, la situación de enseñanza y aprendizaje también puede considerarse como un proceso encaminado a superar retos, "y que estos" retos puedan ser abordados y que permitan avanzar un poco más allá del punto de partida. (Díaz Barriga, 1998b)

de Cromatografía de Gases, mediante el cual el alumno reforzará sus conocimientos entre los cuales está la resolución de problemas que se presentan en la vida profesional de los estudiantes. En él se encuentran definiciones de conceptos básicos

y nuevos esenciales para su crecimiento, así como también información y objetivos de la Unidad de Aprendizaje.

Es en este contexto, donde la Pedagogía y Didáctica se encargan de ayudar a los estudiantes en los cómo, dónde, cuándo, por qué, para qué y para quién, de los objetivos que presentan los curriculums en la universidad dentro del sistema educativo y que a través de identificar, conocer, elaborar, modificar, sus métodos y técnicas faciliten en el estudiante el aprendizaje de los nuevos conocimientos para crear, modificar o mejorar las competencias que estos han generado a través de su tránsito por los semestres precedentes.

El profesional de la química debe ser un elemento clave en el desarrollo de tecnologías necesarias para la auto suficiencia industrial de nuestro país, para el desarrollo de una conciencia ecológica, al comprender y difundir el daño al medio ambiente que ocasiona el uso indebido de los procesos industriales.

## Contexto de Estudio

El proceso de enseñanza aprendizaje es una parte vital dentro de la vida del ser humano en los múltiples contextos que se desarrolla, dentro de los cuales la educación formal es una parte circunstancial del desarrollo de éste. En el contexto áulico depende de los docentes motivar a los alumnos a interesarse en el trabajo, y propiciar que participen activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El papel del docente debe ser de un intermediario entre el pensamiento del educando y la realidad en que vive y, hacer que los contenidos programáticos se adecuen a las necesidades de los alumnos. Se debe procurar siempre de incentivar o despertar en los discentes la búsqueda de solución a los problemas y transmitir conocimientos de formas eficientes y eficaces, en las que se produzca de manera inherente el conocimiento, procurando el desarrollo de su creatividad, no limitar su capacidad por ir descubriendo, poco a poco, por los mismos alumnos su capacidad investigativa que cada uno posee.

Como lo establece, Pérez PJJ (2012). El Contenido Programático posee un elemento que constituye, pedagógica y didácticamente su razón de ser una Constante o Invariante, su nombre científico y pedagógico es el: Objeto de Estudio. Sin objeto de estudio, no hay contenido programático. Y éste a su vez se convierte en el eslabón directo con la vinculación a su realidad o contexto donde se desarrolla, para lograr (ser) un ser integral

Según, Pérez PJJ (2012). Todo objeto de estudio, en la educación y el aprendizaje formal es, y obligadamente ha de ser, una realidad y, una cosa es la realidad y otra, la información sobre dicha realidad, debiendo no olvidarse que la información es el reflejo, es el retrato, es la imagen gráfica de esa realidad.

De acuerdo con Pérez PJJ (2012). La estructura epistemológica de un Conocimiento Científico señala y establece ha de contener o poseer información; Verídica, Válida, Objetiva, Mostrable, Demostrable, Clara y Precisa sobre la naturaleza íntima o esencia del Objeto de Estudio, es decir, que nos describa y explique:

- Qué es, de qué está hecho o conformado el Objeto de Estudio.
- Cuáles son las características exteriores apreciables a simple vista que le dan Identidad.

¿Tiene partes, ¿cuáles son?
Cuáles son las características de cada una de las partes y cuál es la relación entre ellas.
Cuál es el origen del Objeto de Estudio; cómo y cuándo ha cambiado o evolucionado.
Dónde se puede localizar o encontrar al Objeto de Estudio. O sea, cuál es su contexto, su espacio, su tiempo y sus condiciones.
Cuáles son sus medidas, sus dimensiones, su tamaño.
Sus Propiedades.
Con qué tiene relación directa e inmediata.
Cuáles son las Leyes que rigen y determinan; Su origen, su esencia, su existencia y su destino.
Cuáles y cómo son sus relaciones con el Hombre, y con la Sociedad.

Por tanto, el Contenido ha de estar ordenado para poder distribuirse y dosificarse para llegar al alumno.

Según, Pérez PJJ (2012). Los Contenidos Programáticos, los Objetos de Estudio, no son todos iguales, sus diferencias se derivan de su naturaleza y fines Pedagógicos, las siguientes clasificaciones son complementarias: Contenidos Cognoscitivos o Cognitivos. (De conocimiento, de saber), Contenidos Procedimentales. (Para saber a hacer) y Contenidos Actitudinales. (Para saber Ser).

Según la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

## Planteamiento del problema

Es evidente la desvinculación que existe entre los programas o contenidos, con las necesidades de la sociedad, con las del docente al momento de aplicar o desarrollar los programas, con las realidades educativas de los alumnos y con la congruencia de aquello que aprenda, lo puedan aplicar o sirva de utilidad para cubrir sus necesidades educativas y sociales, generando desmotivación y falta de participación por parte de los mismos.

El sistema de educación superior vigente por competencias, hace imperante la necesidad de ser congruente en nuestra capacidad **de ser, de saber ser y saber hacer,** pues el buen maestro, es aquel que ve en el alumno cosas que el alumno, no cree que es capaz de hacer, el uso eficiente y eficaz de las estrategias de aprendizaje en el desarrollo de las habilidades y capacidades del educando, son las herramientas para lograr el objetivo de la educación superior; no es solo enseñar, sino formar seres humanos integrales capaces de convivir y producir asertivamente en nuestra sociedad, minando severamente la circunstancia de incongruencia entre los contenidos dados y la aplicación eficaz de estos contenidos con la realidad.

## Pregunta de Investigación

¿Cómo coadyuvar a docentes y alumnos a poseer el conocimiento, concientización y visualización de los alcances y aplicaciones de la asignatura de Instrumentación

Química Analítica II, en el tema de Cromatografía de Gases que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería CUCEI de la Universidad de Guadalajara? que se da en el terreno particular de cada profesor cuando nace en él la inquietud sobre lo educativo de la práctica docente, tratando de reemplazar la subjetividad de sus acciones por una labor más intencionada, consciente y objetiva, que es lo que se pretende lograr al poner en práctica la presente propuesta pedagógica-didáctica.

## Objetivo general

Elaborar un guía de trabajo del tema Cromatografía de Gases en la Unidad de Aprendizaje de Instrumentación Química Analítica II que se imparte en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería CUCEI de la Universidad de Guadalajara, para proporcionar al docente opciones de enseñanza apegadas a la realidad y a la cotidianidad educativa y al alumno, conocimientos significativos sobre el tema.

## Objetivos particulares

- Recabar información documental que nutra el tema de CG o los contenidos programáticos, que apoye la realización de la guía de trabajo.
- Preparar la documentación textual y los ejemplos relacionados con la realidad, para la explicación del docente, y para la comprensión del alumno, de los contenidos programáticos del tema de Cromatografía de Gases.
- Elaborar y desarrollar el cuerpo de la guía de trabajo y cada una de las unidades que lo integrarán.
- Diseñar de forma lógica, ordenada y organizada cada uno de los capítulos y de las unidades que integrarán el guía de trabajo.
- Aplicar la pedagogía de metafrontera en cada una de las unidades que conformarán la guía de trabajo, para que sean aplicados por el maestro en el aula.
- Establecer estrategias de trabajo basado en aprendizajes significativos, para que los alumnos se involucren en el proceso de formación de habilidades del tema de cromatografía de gases, entendiendo el contexto real de la aplicabilidad de conocimiento recibido, creando un interés por el aprendizaje y un gusto por el trabajo en equipo, aplicando las estrategias metodológicas de acuerdo a las necesidades e intereses de los jóvenes estudiantes.

## Hipótesis

Al elaborar una guía de trabajo del tema Cromatografía de Gases del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería CUCEI de la Universidad de Guadalajara, que coadyuve a que el docente se apropie de la teoría y la práctica del objeto de estudio se verán reflejados los cambios en la enseñanza-aprendizaje, hacia sus alumnos.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO

Los índices de retención del Aprendizaje según Gunther Bayer, en su libro Aprendizaje creativo nos dice, "el ser humano retiene el 10% de lo que lee, 20% de lo que oye, 30% de lo que ve, 50% de lo que oye y ve, 70% de lo que decimos y 90% de lo que hace."

La denominación "Objeto de Estudio" es una Categoría científica, pedagógica y didáctica y se adopta este nombre cuando una realidad es examinada, investigada o estudiada con fines científicos o pedagógicos o didácticos. Cuando la denominación "Objeto de Estudio" se aplica en el quehacer científico, su fin es descubrir verdades desconocidas y cuando se utiliza en la Educación, su fin es conducir a los Educandos a que redescubran las verdades conocidas y expuestas por la ciencia, el arte, la técnica o la tecnología, por ello, los Objetos de Estudio pueden ser: fenómenos, procesos, hechos, seres vivos, objetos, lo que el hombre ha producido, textos, procedimientos, la energía, las ideas, los recursos naturales, el funcionamiento de su cuerpo, las relaciones, las leyes, las dimensiones y los contextos.

Todo Conocimiento Científico sobre un Objeto de Estudio, posee una estructura epistemológica que incluye, invariable e ineludiblemente, información; verídica, válida, objetiva, mostrable, demostrable, clara, precisa y suficiente.

El "Objeto de Estudio" es una realidad que posee una esencia, una estructura con elementos y características específicas, un contexto, unas dimensiones y magnitudes, unas cualidades, fines o destinos, Leyes que rigen o determinan su origen, existencia y fin, relaciones con todo lo demás que existe en el universo y relaciones con el hombre y/o con la sociedad.

Los "Contenidos Procedimentales" son en esencia Procesos que como anteriormente se expresó, son Contenidos para Saber Hacer

Son los "Contenidos Programáticos Actitudinales" los que mayores dificultades presentan e implican tanto en lo psíquico, en lo lógico, en lo semiológico y en lo emotivo-afectivo. Su dificultad fundamental radica en su esencia abstracta, no los podemos percibir física y directamente si no es a través de manifestaciones humanas, esto es, a través de actitudes, de conductas, de actos que reflejan su posesión y dominio.

En los "Contenidos Actitudinales" se ubican todos los Valores humanos y éstos están íntima e intrínsecamente vinculados con los conceptos y con el lenguaje, pero el lenguaje en su marco semiológico.

Es importante saber cuáles son las posibles Variables que se pueden presentar en el desarrollo del Proceso Aprendizaje-Enseñanza porque las fallas son previsibles y porque se puede ser más cuidadoso en la selección de las actividades de Aprendizaje.

Las posibles Variables a considerar son:

- Falta o insuficiente interés del Educando hacia el Objeto de Estudio porque:
- El Maestro no sabe y/o no lo motiva;
- El Educando no entiende lo que se hace;
- Alguna limitante física o intelectual;
- Falta de material de trabajo;
- Los objetivos de la currícula le son extraños;

- Su contexto no le apoya y menos motiva;
- El factor tiempo. (Porque el tiempo es poco y fragmentado);
- Falta apoyo de los demás maestros;
- Faltan recursos materiales;
- Hay pocos recursos tecnológicos;
- Falta material de consulta.

## FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO

### Método

Estudio cuasi experimental, mixto que expone una propuesta educativa pedagógica y didáctica

### Universo de estudio

Los contenidos programáticos del tema de Cromatografía de Gases Gases en la Unidad de Aprendizaje de Instrumentación Química Analítica II del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, CUCEI, Universidad de Guadalajara.

### Sujetos de investigación

Los objetos de estudio del tema de Cromatografía de Gases Gases en la Unidad de Aprendizaje de Instrumentación Química Analítica II del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, CUCEI, Universidad de Guadalajara.

Se procedió enseguida a recabar los datos bibliográficos que permiten establecer los fundamentos teóricos que permitan conocer y comprender a profundidad y con detalle, los contenidos de cada Unidad con las que contará la Guía de Trabajo. En este momento de conocimiento y comprensión teórico metodológica que aportó la fundamentación para el manejo de cada contenido programático, sus características, su esencia, sus elementos fundamentales, su evolución, sus funciones específicas, sus propósitos, etc. Con la seguridad de presentar qué son los contenidos, cuál su finalidad y su pertinencia.

## DISEÑO Y ESTRUCTURA DE LA GUÍA DE TRABAJO

Ejemplo del Objeto de Estudio:

- Qué es, de qué está hecho o conformado el Objeto de Estudio.

  **Es un instrumento para la separación de dos o más compuestos yl análisis de muestras complejas**
  **Está conformado por 5 partes fundamentales o básicas**

- Cuáles son las características exteriores apreciables a simple vista que le dan Identidad.

**A simple vista solo se ve que es un instrumento, pero hasta que se abre y se ve lo que contiene se puede saber su identidad.**

- ¿Tiene partes, ¿cuáles son?

**Contiene 5 módulos básicos, son: Fase Móvil, Inyector o Automuestreador, Columna se encuentra en un horno la (donde se lleva a cabo la separación**), Detector y Registrador (cromatograma)

- Cuáles son las características de cada una de las partes y cuál es la relación entre ellas.

**La Fase Móvil es un gas inerte que sirve como gas acarreador como pueden ser Helio. Nitrógeno, Hidrogeno y Argón**.

**El Inyector debe tener una temperatura dependiendo del tipo muestra para que esta llegue en forma de vapor para que llegue a la columna**

Cuál es el origen del Objeto de Estudio; cómo y cuándo ha cambiado o evolucionado.

El primer instrumento fue descrito por Martin y James en 1952. Empleaba una bureta automática para detectar los ácidos y bases. El verdadero potencial no se pudo alcanzar hasta la publicación de Ray, del primer cromatograma, en 1954. El detector empleado fue de conductividad térmica.

**Fue hasta 1955 cuando los primeros instrumentos comerciales aparecieron en el mercado. Con el paso de los años se ha ido modificando para hacerlo de cada día mejor, con accesorios lo cual ayuda ha ser más rápido**

**Su evolución se ha llevado desde sus inicios hasta hoy al hacerlos cada día más pequeños y con más accesorios que facilitan su manejo.**

- Dónde se puede localizar o encontrar al Objeto de Estudio. O sea, cuál es su contexto, su espacio, su tiempo y sus condiciones.

**En la escuela se encuentra en el laboratorio de Instrumentación.**

En la aplicación en su vida de profesionista del área de la química, se encuentra en un sinnúmero de industrias como es la Tequilera, Ciencias Forenses, Alimentaria, Petroquímica, Cosmetológica, entre otras debido a que es instrumento que separa, identifica y cuantifica los componentes de una muestra en tiempos cortos, de ahí deriva la gran aplicación que tiene.

- Cuáles son sus medidas, sus dimensiones, su tamaño.

**Sus medidas dependen de la marca, el modelo y los accesorios que contenga.**

- Sus Propiedades.

  **Es un instrumento que separa, identifica y cuantifica y tiempos muy cortos en comparación con otros instrumentos**.

- Con qué tiene relación directa e inmediata.

  **Tiene relación con las muestras que se pueden analizar en él.**

- Cuáles son las Leyes que rigen y determinan; Su origen, su esencia, su existencia y su destino.

  Hasta la fecha se han propuesto muchas teorías, que incluyen complejos modelos matemáticos para poder explicar el comportamiento de los solutos en las columnas cromatográficas. Las más estudiadas son: La Teoría de los Platos Teóricos (Martin y Synge), la Teoría Cinética (Van Deemter, Zuiderweg, Klinkenberg y Sjenitzer) y la Teoría Desarrollada (Golay) para Columnas Capilares.

- Cuáles y cómo son sus relaciones con el Hombre y con la Sociedad.

  **La relación que tiene con las industrias en donde se le requiere debido a la rapidez con que analiza las muestras o se separación, identificación y cuantificación en tiempos cortos, en comparación con otro tipo de instrumentos que solo identifican y cuantifican, pero no separan.**

## REFERENCIAS

Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía. Ed. Fondo de Cultura Económica.1987.

Abbagnano, Nicola. Diccionario de Filosofía. Ed. Fondo de Cultura Económica.1987.

Aula Santillana, (1995). Programas, Diccionario de las Ciencias de la Educación, Santillana, México, p. 1142

Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H., (2000). Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo, Trillas, segunda edición, p. 171

Ausubel, David P. (1976). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México. Trillas.

Bisquerra, R. (1994). Eficiencia Lectora. La Medición para su desarrollo. Madrid. Centro de Estudios ADAMS.

Brown, M. (2003). Cómo estudiar con eficacia: manual de técnicas de Estudio. Madrid. Tikal.

Bruner, J. S. (1998). Desarrollo cognoscitivo y Educación. Madrid. Morata.

Bunge, M. (1992). La Investigación científica. México. MÉTODOS.

Castillo, Arredondo, S. y Polanco González, L. (2004) Enseña a estudiar… aprende a aprender. Didáctica del Estudio. Madrid. Pearson Educación.

Castillo, S. y Pérez, M. (1998). Enseñar a Estudiar. Procedimientos y técnicas de Estudio. Textos de educación permanente. Programa de formación del profesorado. Madrid, España. UNED.

Cerezo, H., (200/). Enfoque cognitivo, Corrientes pedagógicas contemporáneas. *Odiseo, revista electrónica de pedagogía,* 4, (7). (2007). Recuperado el 17 de marzo de 2012, de: http://www.odiseo.com.mx/2006/07/cerezo-corrientes.html

Coll, C (1990). Un marco de referencia psicológico para educación escolar: La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. Madrid, España. Alianza.

Coll, C. (1983). La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Madrid, España. Siglo XXI.

Cultural Ediciones. Diccionario Enciclopédico Universal. Ed. Cultural. 2004.

Cultural Ediciones. Diccionario Enciclopédico Universal. Ed. Cultural. 2004.

De Pro Bueno, A., (1999) Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza, Enseñanza de las Ciencias, 1999, 17 (3)

Díaz Barriga, A. F., Hernández, G. R., (1998a). Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista, Mc. Graw Hill, México, p. 14

Díaz Barriga, A. F., Hernández, G. R., (1998b). Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista, Mc. Graw Hill, México, pp.29-32

Díaz Barriga, A. F., Hernández, G. R., (1998c). Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista, Mc. Graw Hill, México, Cuadro 5.1 pag.71

Echegaray, de Juárez E. M. (1974). Enseñando a aprender con estudio dirigido. Buenos Aires, Argentina. Kapelusz.

Eco, H (1977). Cómo se hace una tesis, España. GEDISA.

Elliot, J. (1990). La investigación –acción en educación. Madrid, España. Morata.

Estevez, Nenninger, E. H. (2002), Enseñar a aprender: estratégias cognitivas. Barcelona, España. Paidós.

Hernández, Fernando y Sancho J. M. (1996). Para enseñar no basta con saber la asignatura. España. Paidós.

Jackson, O. (1991). La vida en las aulas. Madrid, España. Morata/Paideia.

Jones, F., Palincsar, A., et al. (1995). Estrategias para enseñar a aprender. Buenos Aires, Argentina. AIQUE.

Larousse. Diccionario de la Lengua Española. Ed. Larousse. 1994.

Larousse. Diccionario de la Lengua Española. Ed. Larousse. 1994.

Mahillo, Monte J. (2001). ¿Sabes estudiar? Madrid. Espasa Calpe.

Mercado, H.S. (2001). ¿Cómo hacer una tesis? México. Limusa-Noriega Editores.

Monereo, C. (Coord.) (2000). Estrategias de enseñanza y formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona, España. Graó.

NASSIF, R., Pedagogía General, Kepelesz, Buenos Aires. Argentina, 1981 pp. 39-54

Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales., parte III, artículo 13. A/RES/2200 A (XXI), de Junio de 19681. Recuperado el 08 de

marzo de 2012, de http://www.pgjdf.gob.mx/temas/4-6-1/fuentes/2-A-3-B.pdf Buscado 15 Mayo 2011

Pérez Perusquía, Juan José. El Síndrome de la Falsa Conciencia. IMEP. 2003.

Pérez Perusquía, Juan José. La Pedagogía de Metafrontera I. IMEP. 2003.

Pérez Perusquía, Juan José. Los Contenidos de Enseñanza. IMEP. 2005.

Pérez Perusquía, Juan José. Metodología de la Metodología de la Enseñanza. IMEP. 2004.

Santillana. Diccionario de la Ciencias de la Educación. Ed. Santillana. 1997.

SEP. Plan y Programas de Estudio. . . 2011.

Torre, Puente, J.C. (1997). Aprender a pensar y pensar para aprender. Madrid, España. Narcea- Mec.

Vigotsky, L. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. México. Grijalvo.

Zarzar, Charur C. (2000). La didáctica grupal: Aprendizaje Significativo y objetivos de aprendizaje. México. Editorial Progreso.

Zavala Vidiella Antoni, (2007). La práctica educativa como enseñar, Graó de IRIF, S.L. Barcelon

# El modelo MAICS para el diseño de programas educativos

## Primeras implementaciones para la Enseñanza Superior en la Universidad de Guadalajara (México)

**M. Eugenia Nieto Caraveo**, Eusofia S.C., México

***Palabras clave:*** *estudio de casos; aprendizajes iterativos; autogestión del aprendizaje; aprendizaje significativo; innovación educativa*

## INTRODUCCIÓN

El MAICS, siglas de Modelo de Aprendizajes Iterativos Complejos y Sintéticos (Nieto-Caraveo, 2018a) es un conjunto de premisas y principios que sirven para diseñar programas para el aprendizaje (programas de estudio, unidades de aprendizaje, asignaturas) y que se aplicó por primera vez de una forma sistemática y organizada en 2017-2018 a través de una metodología derivada del MAICS, la Metodología de Estudio Iterativo de Casos (MEIC) (Nieto-Caraveo, 2018b).

En junio de 2017, el comité disciplinar para el rediseño de la carrera de Abogado de la Universidad de Guadalajara, optó por la Metodología de Estudio Iterativo de Casos (MEIC) para el diseño de las 11 unidades de aprendizaje (UA) de Estudios de Casos (EC), cinco de Instituciones Jurídicas (ECIJ) y seis disciplinares (ECD). Esta implementacion se dio en tres grandes fases: (a) la estructuracion del modelo *ad hoc* a los objetivos de la malla curricular, (b) el diseño de las UA con once equipos de docentes y (c) la implementación en aula inicialmente en una población aproximada de 1,500 alumnos y con un impacto proyectado al término de la implementación de las once totales en una población de unos 10 mil.

Para llevar a cabo el diseño de las UA se conformaron 11 equipos, uno para cada UA, de seis a 12 participantes; diez equipos distribuidos por centro universitario y uno multicentros. En el diseño de la UA se incluyó la selección y documentación de un caso de estudio.

Los diseños se llevaron a cabo en tres etapas:

- Introducción a la metodología (tres días)
- Diseño general de la UA (dos días)
- Revisión del diseño (un día)

Entre Diseño y Revisión se realizó, por medios digitales, la Documentación. Uno de los diseños tuvo que interrumpirse, posponiendo su terminación hasta resolver aspectos técnicos relacionados con el caso jurídico que se eligió para la UA; en este tenor, en los datos que se exponen sobre este proyecto solo se reflejarán datos de diez diseños.

El MAICS ha derivado hasta ahora en tres metodologías implementadas:

1. MEIC: Metodología de Estudio Iterativo de Casos. Respondiendo a los principios generales ya descritos, se desarrollo una metodología para el diseño libre de programas de formación teniendo como eje central la didáctia "Estudio de Casos", cuyas fases generales son: (a) lectura o estudio, (b) discusión o deliberación, preferentemente en equipos, y (c) resolución o cierre del caso. Estas fases se repiten, iterativamente, documentándose en cada vez, mientras se estudia con mayor profundidad y desde diversos enfoques un caso real. Esta metodología se utilizó para diseñar las once unidades de aprendizaje (UA) de Estudio de Casos en la carrera de Abogado de la Universidad de Guadalajara (UdeG) y se ha utilizado también para el análisis ético de casos en la asignatura "Ética, Profesión y Ciudadanía", impartida por quien escribe, en el Tecnológico de Monterrey, haciéndose una adecuación de la MEIC para responder al programa pre-establecido.
2. MSIP: Metodología de Solución Iterativa de Problemas. Con lo experimentado con la MEIC se modificó insertando como eje didáctico central el aprendizaje basado en la solución de problemas. Los principios generales son los mismos, solo cambia el eje sobre el cual se construyen las iteraciones y, por supuesto, las fases que constituyen cada iteración.
3. MEIP: Metodología de Ejecución Iterativa de Proyectos. Como el MSIP, se adecuó la MEIC para insertar como eje didáctico el aprendizaje basado en proyectos. Tanto la MEIC, como las MSIP y la MEIP se utilizaron en 2018 para diseñar procesos de aprendizaje a través de tutorías académicas en la Universidad de Guadalajara en cuatro disciplinas (MEIC en Abogado y Administración; MSIP en Trabajo Social; y MEIP en Agronegocios).

Este trabajo se enfoca principalmente a la primera gran fase de la implementación: la adopción del modelo y su organización como metodología para el diseño de las UA, por lo cual se exponen centralmente los principios generales del MAICS incluyendo algunos datos de su implementación a través de la MEIC. Actualmente se han implementado en aula cinco de las UA con un alcance potencial aproximado a una población de 5,500 alumnos; el análisis de los resultados está en proceso. MAICS se ha probado también para el diseño de tutorías académicas en otras disciplinas (Trabajo Social, Agronegocios y Administración) con otras metodologías derivadas.

El diseño de las UA con la MEIC se organizó en Cronogramas para facilitar la implementación, mostrar la viabilidad del diseño y establecer una propuesta y estructura básica que ha de ser flexible en su ejecución; es decir, los profesores que ejecuten el diseño podrán comprimir o extender las iteraciones según sea la dinámica de los grupos y sus estudiantes; también ayuda a adecuarlo a diferentes modalidades (en línea, híbrido, etcétera).

Premisas y principios del MAICS (Modelo de Aprendizajes Iterativos Complejos y Sintéticos) y su implementación en la Universidad de Guadalajara a través de la MEIC (Metodología del Estudio Iterativo de Casos).

Figura 1. Ejemplo de un Cronograma (fragmento)

Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

Los principios y premisas generales del MACIS pueden facilmente correlacionarse o asociarse con diferentes corrientes, creencias o propuestas educativas como el enfoque por competencias, el aprendizaje por descubrimiento, aprendizajes desde didácticas activas y otros; su singularidad es que los elementos integrados desde estas propuestas han de utilizarse *sintéticamente* y con una estructura *iterativa*, lo cual arroja un resultado significativamente distinto al abordaje en sus partes o con una estructrua lineal, brindándole en ello mayor grado de *complejidad.* Briceño señala que “lo que se aprecia es que las reformas impactan en la superficie, en la organización y en los aspectos institucionales de las escuelas, pero es mucho más difícil que lleguen a remodelar las actividades sustantivas y la dinámica de aprendizaje en el aula” (Briceño Evans, 2016, p. 280). Una premisa que inspiró el MAICS es que la puesta en práctica de distintas propuestas como elementos separados dificulta que cualquier de ellos tenga el impacto que promete y por lo que luego son desplazados o sustituidos. La integración de principios educativos ha sido un propósito perseguido cada vez más en pos del aprendizaje significativo y transformador:

> La fuerza y la pertinencia de estas conclusiones transversales o ‘principios’ no residen en cada una de ellas de forma aislada. Por el contrario, juntas proporcionan un marco exigente y todas deben estar presentes para que el ambiente de aprendizaje se pueda considerar realmente eficaz (OCDE, OIE-UNESCO, UNICEF LACRO 2016, 2016, p. 14).

Los elementos principales del MAICS son los siguientes:

1. *Vinculación con la realidad e inmersión en la experiencia más cercana a la praxis profesional.* Cada propuesta educativa para la educación superior y cada unos de sus componentes llevan implícita la convicción de que éstos son relevantes porque servirán para la vida profesional del aprendiz. Si se detecta que en la realidad profesional una habilidad o un conocimiento resulta relevante, entonces se tomarán en cuenta para el diseño de un programa educativo. Esto

significa que la inmersión a esa realidad profesional le exigirá en algún momento adquirir o haber adquirido esa habilidad o ese conocimiento. En este tenor, el MAICS propone que el programa educativo se vincule a esa realidad profesional o a la experiencia más cercana de esa praxis y que sea desde ahí que le sea necesario el saber, no a la inversa (adquirir habilidades y saberes para *luego* aplicarlos en una realidad). Este elemento, la vinculación con la realidad, parece no presentar innovación alguna si se entiende solo como la ejecucion de lo teórico en lo práctico, lo cual han considerado diversos modelos y enfoques educativos como el de competencias que, en el común de sus múltiples concepciones, señala la práctica o desempeño, y por tanto la ejecución en la realidad, como característico de las competencias: ya sea en los llamados modelos funcional, conductista o constructivista (Rodriguez Zambrano, 2007, p. 148-149) (Tobón, 2007, p. 18) o el basado en una epistemología de pensamiento complejo (Tobón, 2007, p. 19), figura como como en calquier conceptualización del enfoque por competencias como elemento central la demostración de la habilidad, el saber hacer o los haceres en sí (Diaz Barriga, (2006), (Garcia Retana, 2011), (Perrenoud, 2009), (Casanova Romero, Canquiz Rincón, Paredes Chacín, & Inciarte González, 2018, p. 116). Dificilmente podríamos encontrar una concepción de competencia que no lleve implícito el principio de lo práctico ya sea como habilidad, desempeño u otra idea similar ya que le es intrínseco.

En el MAICS la práctica en un contexto de realidad, además de ser ejercicio y evidencia del aprendizaje, forma de aplicar los conocimientos previos y de llevar a la práctica lo teórico generando destrezas, se concibe como el *detonador* de los *saberes necesarios* para atender la realidad; es un punto de partida del aprendizaje que se abordará iterativamente. La comprensión e internalización de esta premisa es fundamental en el modelo: provocar que la realidad exija sus saberes, haceres y seres. Esto requiere que los programas educativos no pre-diseñen una secuencia organizada de saberes que, se supone, serán útiles en algún momento sino generar ese momento y que este exija sus propios saberes en el orden que aparezca la necesidad. Cuando prediseñamos la programación de temas a revisar o de elementos específicos a identificar en la realidad abordada o estudiada impedimos que sea esta realidad la que exija sus saberes para poder atenderse, comprenderse o resolverse.

Este elemento práctico que parece tan inocuo por la frecuencia en que los programas educativos recurren a él resulta ser disruptivo cuando se utiliza de forma integrada y sintética con los demás principios o bases del MAICS. Se trata de permitir que el aprendiz detecte el saber necesario, ya sea que lo tenga incorporado en su haber o no. Cuando en el diseño, por ejemplo, de la primera unidad de aprendizaje para el programa de Abogado de la Universidad de Guadalajara, que se desarrolla apenas en el primer semestre, se propuso abordar como realidad el "Caso Ayotzinapa" (Guzman Diaz, Guzman Robledo, Hurtado López, Nieto Caraveo, & al, 2017), la inquietud de algunos profesores fue cómo el estudiantado podría abordar un tema complejo sin haber cursado, por ejemplo, la asignatura de Derecho Internacional, ya que es un caso en que intervienen tribunales internacionales. Esta inquietud obedece a la costumbre

de introducir lo práctico para revisar contenidos, mas que para detonarlos. Para resolver esta "dificultad", una opción es orientar el estudio de la realidad a solo los aspectos o perspectivas que puedan entenderse desde saberes previos. En el MAICS, la limitación no es conveniente: se propone apertura a los contenidos que la realidad exponga, por lejanos que parezca del dominio cognitivo o práctico del alumnado: se rompe con lo lineal así que esta vinculación con la realidad, como contexto detonador de saberes necesarios, expone al aprendiz a la complejidad de esa realidad multifactorial, dinámica y exigente de la interdisciplina incentivando en ejercicio de un *pensamiento complejo,* sin una sola dirección. Dicha detonacion del pensamiento complejo no lo es por incluir intencional y expresamente en el diseño curricular saberes diversos, articulados y multidimensionales, sino porque la vinculación con la realidad, de la manera en que lo propone el MAICS, implicitamente expondrá su complejidad haciendo necesarios estos saberes y haceres, entendiendo, como lo señaló Morin, que "la complejidad no comprende solamente cantidades de unidades e interacciones que desafían nuestras posibilidades de cálculo; comprende también incertidumbres, indeterminaciones, fenómenos aleatorios" (Morin, 1996, p.35) y es así como se presenta la realidad: desorganizada, multidimensional, desestructurada. La tarea de la organización está en manos de quien la observa y para ello requiere de hacerse de instrumentos y saberes diversos.

En la implementación de la MEIC, en donde se incorporaron los principos del MAICS y cuyo eje didáctico fue el Estudio de Caso, los distintos equipos eligieron casos de estudios diversos (Figura 2), todos ellos sobre una realidad presente o histórica (el MAICS no admite escenarios hipotéticos):

Figura 2. Casos de Estudio

| EQUIPO | UA | NOMBRE CORTO | CASO |
|---|---|---|---|
| MULTICENTROS | Estudio de Caso de Instituciones Jurídicas I. Institución: Estado | ECIJ I | Ayotzinapa septiembre 2014. Desaparición de estudiantes normalistas |
| CUSUR | Estudio de Caso de Instituciones Jurídicas II. Institución: Persona | ECIJ II | Atala Rifo |
| CUCIENEGA | Estudio de Caso de Instituciones Jurídicas I. Institución: Procuración y Administración de Justicia | ECIJ III | La procuración y administración de justicia en México: Caso Yakiri Rubí |
| CUCOSTA | Estudio de Caso de Instituciones Jurídicas IV. Institución: Anatocismo | ECIJ IV | Anatocismo y cobro de intereses |
| CUTONALA | Estudio de Caso de Instituciones Jurídicas V. [illegible] Derechos Humanos<br>Área del gráfico | ECIJ V | Las muertas de Juárez: el caso del campo algodonero |
| CUVALLES | Estudio de Caso Disciplinar Penal | ECDPenal | Rubí (caso de Rubí Marisol Frayre Escobedo) |
| CUCSUR | Estudio de Caso Disciplinar Laboral | ECDLaboral | El emplazamiento a huelga del sindicato de telefonistas de la República Mexicana a Telmex por la escisión de la empresa y las políticas económicas internacionales del gobierno mexicano y sus implicaciones en los contratos y condiciones colectivas de trabajo |
| CUNORTE | Estudio de Caso Disciplinar Mercantil | ECDMercantil | FICREA: de la legalidad a la vulnerabilidad del ahorro y crédito popular en México |
| CUCSH | Estudio de Caso Disciplinar Constitucional | ECDConstitucional | Rosendo Radilla Pacheco |
| CULAGOS | Estudio de Caso Disciplinar Civil | ECDCivil | Divorcio necesario (caso real de divorcio) |
| CUALTOS | Estudio de Caso Disciplinar Administrativo y Fiscal | ECDAdmvoFiscal | Rosendo Radilla Pacheco |

Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

2. *La utilidad, sentido o aplicación del proceso de aprendizaje.* La vinculación con la realidad cobra relevancia porque, además de lo señalado en el punto anterior, en el MAICS otorga una responsabilidad: el uso, sentido o aplicación, para esas realidades, de los saberes revisados, descubiertos y organizados en el proceso. En este tenor, desde el diseño del programa educativos con MAICS se sugiere señalar las formas posibles en que se puede incidir en esa realidad vinculada. Por ejemplo, en una de las UA del programa de Abogado diseñado con MAICS, la de Estudio de Casos de Derecho Mercantil, se generaron tres productos de incidencia social a partir de la vinculación con la realidad de la cultura financiera en una comunidad de Jalisco, México: un taller de cultura financiera para un sector de la población, una intervención de diagnóstico para una institución financiera y un coloquio para compartir con la comunidad académica los hallazgos.

   Las diversas bondades de esta aplicación de los saberes en un contexto de realidad son similares a las que presenta la llamada metodología de Aprendizaje-Servicio en cuanto se trata de una intervención a favor de una realidad específica como estrategia de aprendizaje y de servicio social: desarrollo de competencias sociales, ciudadanas, éticas, de inclusión y de reflexión, entre otras (Rodriguez Gallego, 2014, p. 107), (Mendía Gallardo, 2012, pp. 73-74), (Mayor Paredes, 2018, p. 18) pero es también una forma de dar cohesión a los saberes y la realidad desde la cual se han detonado y para la cual cobra sentido el aprendizaje.

Figura 3. Tipos de entregable con evidencia y rúbrica

Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

La orientación hacia productos o aportaciones intermedias y finales con un sentido o utilidad redunda en que las actividades de aprendizaje estén concatenadas, precediendo una a otra hacia objetivos específicos últimos, por ejemplo: impartir un taller de cultura financiera como en el diseño de

ECDMercantil de CUNORTE, elaborar un modelo de seguimiento de recomendaciones de Cortes Internacionales en el diseño de ECIJ V de CUTONALÁ o prepararse para un concurso de debate jurídico, en la UA ECD-Constitucional del equipo CUCSH. Se cuidó en todos los diseños mantener una secuencia no de contenidos, sino de la continuidad del propósito, hacia al menos un objetivo de producto final integrador; por supuesto, durante el proceso se programaron entregas intermedias y/o productos parciales. En total de las diez unidades se propusieron 117 entregables, es decir un promedio de 11.7 por diseño concluido.

3. *El saber está en manos de quien lo requiere (el sujeto del aprendizaje), es decir, que sea autogestionado; esto implica necesariamente un aprendizaje por indagación e investigación.* La investigación es un eje central de el MAICS y sus metodologías derivadas, de las cuales se hará mención mas adelante, y ha de hacerse desde su búsqueda voluntaria en diversas fuentes (incluyendo el apoyo docente). La resolución del saber en los procesos de indagación e investigación ha de lograrse empleando las herramientas, instrumentos o estrategias que mas convengan para procesar la información y resolver lo necesario: esquemas, gráficos, reportes, productos multimedia, estadísticas, proyecto, estudio de caso, etc. Entre más vinculada sea la estrategia con la realidad, la resolución del saber será más efectiva.

   Indagación e investigación promueven el pensamiento analítico, reflexivo y crítico (Camacho, Casilla, & Finol de Franco, 2008, p. 287) a la vez que lo exige, es decir, para la investigación se requiere una disposición desde un pensamiento crítico, generando una relación bidireccional entre la investigación y este tipo de pensamiento (Correa Velasco & España García, 2017, p. 40). Una de la sugerencias que se brinda en la gestión de un aprendizaje por indagación o investigación, es acotar lo suficiente la pregunta u objeto de estudio para igualmente acotar el acopio de la información (Camacho, Casilla, & Finol de Franco, 2008, 294); esta recomendación es pertinente en cuanto se trata de explorar un aspecto específico de la realidad, que es lo común en los procesos o proyectos de investigación (Montes del Castillo & Montes Martínez, 2014, pp. 96-97), (Dalle, Boniolo, Sautu, & Elbert, 2005, pp. 36-37) pero no cuando se trata de tratar de comprender una realidad observada, en su amplitud y complejidad como en el MAICS en el que se promueve la indagación abierta que favorezca un abordaje a los saberes tanto en "nado en superficie", cuando se revisan diversas perspectivas o cuestiones sin profundizar demasiado en ellas, así como el "nado profundo", cuando se atienden una o pocas cuestiones de la realidad pero de una manera detallada, exhaustiva y minuciosa. Qué tipo de "nado" y cuáles cuestiones abordar no se definen de antemano, sino que el aprendiz las elige en el camino según sea su abordaje de la realidad. Esta apertura a distintas líneas de la indagación fue también una preocupación manifestada por algunos integrantes de los equipos de diseño dado el supuesto de que esta profundización libre implicaría que se revisaran temas diferentes en un mismo grupo, lo cual es cierto. En estos diseños se pretende no un aprendizaje uniforme e igual, sino un

aprendizaje cada vez más autogestionado, flexible, significativo y con distintos alcances. Esta poca acotación o guía de los contenidos de la investigación generó en los docentes participantes del diseño de UA en Guadalajara, Jalisco, también la preocupación por un desbordamiento de la investigación y la generación de líneas de investigación tan plurales que no pudieran acotarse en ningún objetivo o producto a lograr.

Ya que la MEIC (y en general el MAICS) concede un lugar de especial importancia a la detonación de *saberes necesarios*, es decir, de saberes que no están aún en el haber del estudiante y cuya resolución del caso lo hace necesario (esto permite detonar a la vez la pregunta, la duda, la investigación y la autogestión), esta preocupación se superó; una vez realizado los diseños de los programas educativos se pudo constatar que tal desbordamiento no se da gracias a la estructura iterativa.

Una tercera preocupación fue que las realidades expuestas en los casos exigirían del aprendiz saberes que no estaban aún en su haber. Como ya se expuso antes, justo esto es un valor añadido del MAICS: detonar los saberes necesarios. En el diseño de ECIJ II y ECIJ III y ECIJ V, de los equipos CUSUR, CUCIENEGA y CUTONALÁ, por ejemplo, la resolución del caso hace necesarios saberes respecto a las Comisiones y Cortes Internacionales de Derechos Humanos, aun cuando en la malla curricular estos temas se abordan de manera especializada en UA posteriores. En la MEIC se propone que se deje en manos del estudiante la gestión de ese conocimiento o saber; los profesores tienen un rol de tutoría. No serán, quizás, saberes perfectos, en el sentido en que solemos concebirlos en una rúbrica de evaluación, pero serán aprendizajes mas significativos que fungirán como la pieza sobre la cual se construirán nuevos saberes.

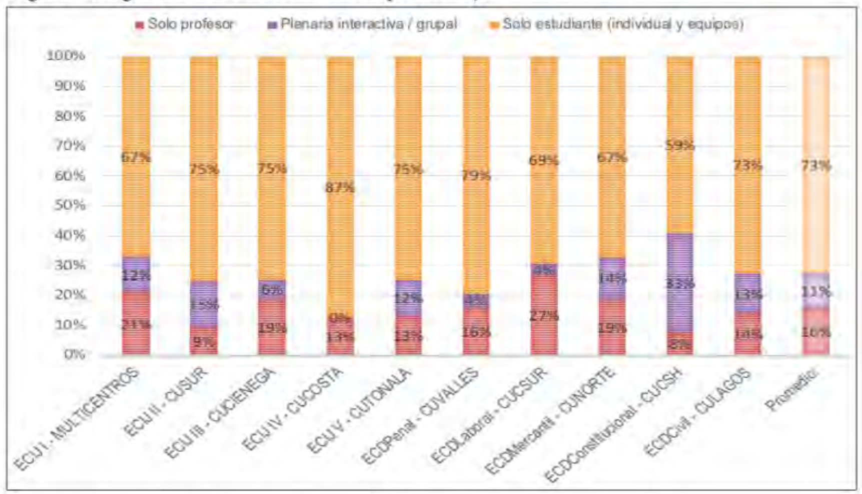
Este modelo apuesta al aprendizaje por descubrimiento, mismo que se ha hecho notar como insuficiente para que la investigación como didáctica de sus mejores resultados (Romero-Ariza, 2017, p. 295), sin embargo el MAICS añade la estructura por iteraciones que constituye la parte guiada y contenida. Por otra parte, la implementación de la Metodología de Estudio Iterativo de Casos (MEIC), derivada del modelo MAICS, ha mostrado que estructurar un programa basado en la investigacion no es, como señalan algunos autores, una tarea difícil y dependiente de los conocimientos de los profesores (Barron & Darling-Hammond, 2016, p. 175).

Sumado a lo anterior, la indagación y la investigación se reconocen como elementos formadores de competencias científicas básicas que forja la capacidad de organización de la información y el trabajo en grupo entre otras habilidades (García Contreras & ladino Ospina, 2008, p. 10), aunque también ha sido reconocida la necesidad de asegurar un la pedagogía adecuada en su aplicación para que brinde los resultados promisorios (Romero-Ariza, 2017, p. 295); el MAICS puede considerarse como una alternativa para la operacionalización de un ABI (aprendizaje basado en la investigación).

La autogestión que da lugar a la investigación se hizo evidente en el diseño de las UA con la MEIC. En el proceso de diseño, en cada actividad se estimaron los tiempos de ejecución con la finalidad de confirmar su viabilidad.

También se señaló el agente de cada tarea (quién la ejecuta): profesor, estudiante o ambos (en el caso de plenarias interactivas, por ejemplo). Con este registro de tiempos se obtuvo el siguiente resultado:

Figura 4. Agente de la actividad del aprendizaje




Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

Es notable la agencia del estudiante. De un 59 a 87 por cierto del tiempo programado (sin considerar los trabajos fuera del aula o "tareas") está en manos de los alumnos; de un cero a 33 por ciento está en la actividad interactiva con profesor y el grupo y, por último, de un 8 a 27 por ciento está centrado en el profesor, tiempo en el que predominan los "encuadres" de las iteraciones.

4. *Documentación de la investigación y sus conclusiones.* Un requisito del MAICS es la documentación de la investigación a través de ficheros bibliográficos o herramientas similares, donde además se añaden las notas de hallazgos y las conclusiones de la investigación *en cada iteración*, de tal manera que se obtienen tantas conclusiones documentadas como iteraciones se hayan ejecutado. La importancia de esta elemento se hará notar más adelante al abordar la estructura iterativa y la evaluación de procesos. Se promueve que no solo se ejecuten procesos de aprendizaje sino que se forje la conciencia sobre los mismos y el efecto que los procesos iterativos tienen. Para tal efecto es fundamental documentar las partes más relevantes de los procesos que, en general, son (a) los productos o prácticas iterativas; (b) los procesos del saber a través de la investigación, la búsqueda o indagación de los saberes que fueron necesarios y luego resueltos (ficheros bibliográficos, portafolios, bitácoras, etc.); (c) las conclusiones, cierres o propuestas en cada fase iterativa. La documentación, en cualquier de sus formas, ha de organizarse entonces por iteraciones (documentación de cada una) en un mismo instrumento de

tal manera que permita, en una mirada, valorar las diferencias en cada repetición, en cada una de las fases en que se desarrollen dichas iteraciones; estas fases dependen de la estrategia didáctica que se utilice. Esto se comprenderá mejor al revisar, mas adelante, la aplicación el MAICS a través del estudio iterativo de casos.

En la MEIC, las generalidades de los resultados de la investigación se habrían de documentar, según los diseños realizados, en un archivo llamado "sábana de documentación" en donde además se asentarían las conclusiones de cada fase o iteración del estudio del caso. Es un instrumento de valoración para el docente y autovaloración para el estudiante sobre el proceso de desarrollo de la competencia investigativa, argumentativa, crítica y sintética. El papel del profesor es orientar y estimular en la investigación fuentes cada vez más significativas, confiables, etc. Y, por otra parte, fomentar la capacidad analítica, crítica y propositiva a partir de sus conclusiones parciales y finales. El diseño de la sábana es flexible. Excepto algunos campos que se hacen obligatorios por sus objetivos (de fichero bibliográfico para organizar la información y de formular conclusiones en cada iteración), se pueden añadir mas campos según lo prefieran los docentes o estudiante. El promedio de fases L (Lectura) de los diseños fue 6.8, lo que equivale a 6.8 fases de investigación y documentación; el promedio de fases C (Conclusión) fue de 6.6. Esto significa que, bien ejecutado el curso y las iteraciones, se tendrá evidencia de al menos 6.8 de niveles de progreso en la investigación y 6.6. de progreso en la conclusión, mismas que serán oportunidad para ajustar o promover algunos aspectos en particular.

Cabe señalar en este punto que tanto para la investigación como su documentación y productos diversos se motivó a incorporar las tecnologías de la información y la comunicación. Para todos los diseños se incluyó, además del uso de plataforma tecnológica, el requerimiento de bibliotecas virtuales (en particular la de UdeG) y otros usos de medios digitales para los entregables y la documentación. Los recursos multimedia se incluyeron principalmente en los diseños de ECIJ IV de CUCOSTA, ECDPenal de CUVALLES, ECDLaboral de CUCSUR y ECDMercantil de CUNORTE.

5. *Estructura y robustecimiento del aprendizaje a través de iteraciones.* La estructuración de los programas no es lineal; no hay "temarios" en secuencias lógicas de temas a estudiar. Los "grandes temas" son mas bien enfoques generales que se detonan por iteración y en cada una el punto de partida es el abordaje de la realidad elegida. No basta con validar una competencia, sino validar que ésta ha tenido un proceso de aprendizaje durante la UA; *esto puede lograrse solo si se repiten procesos similares.*

   Se sugiere brindar un encuadre inicial para impulsar el estudio y la autogestión eligiendo una perspectivas, enfoque y ámbito. En cada iteración a fases que incluyen apertura y cierre, de forma cíclica. Si el proceso de aprendizaje a diseñar e implementar ha de darse, por ejemplo, en cuatro meses, ha de cuidarse que en ese tiempo puede repetirse la experiencia. Los diseños que se han elaborado e implementado hasta ahora (agosto 2019) han tomado como iteración las fases de didácticas activas; estas sirven al modelo ya que

se basan en la indagación e investigación (Barron & Darling-Hammond, 2016, p. 162); por otra parte, estas y otras didácticas activas o métodos participativos, recurremente se emplean en programas con enfoque en competencias, en aprendizajes significativos y en aprendizaje por descubrimientos dadas sus características y bondades generales: aprendizajes efectivos, vinculación de teoría y práctica, promoción de valores sociales y de comunicación, actitud positiva del estudiantado y auto-gestión, entre otras (Casal Enríquez & Granda Valdés, 2003, pp. 196-197), (Gamboa Mora, García Sandoval, & Beltrán Acosta, 2013, pp. 122-123), (Campaña-Jimenez, Gallego-Arrufat, & Muñoz-Leiva, 2019, p. 222). Las tres ya incorporadas al MAICS en diseños de programas educativos han sido Estudio de Casos, Resolución de Problemas y Aprendizaje por Proyectos. Cada una de estas didácticas tiene fases de ejecución. Por ejemplo, el Estudio de Casos tiene, en general, tres fases: el estudio/lectura, la deliberación y la conclusión o cierre. Sin embargo, el MAICS no limita a una didáctica ya estructurada. Para la asignatura de Estudio de Caso Disciplinar para Derecho Civil, por ejemplo, se concedió especial relevancia a lo que en Derecho se conoce como "Teoría del Caso", la cual tiene una estructura de pasos para ser elaborada. En este diseño, dicho producto fue un segundo eje iterativo (además del estudio de caso como didáctica) y se diseñaron para ello siete repeticiones.

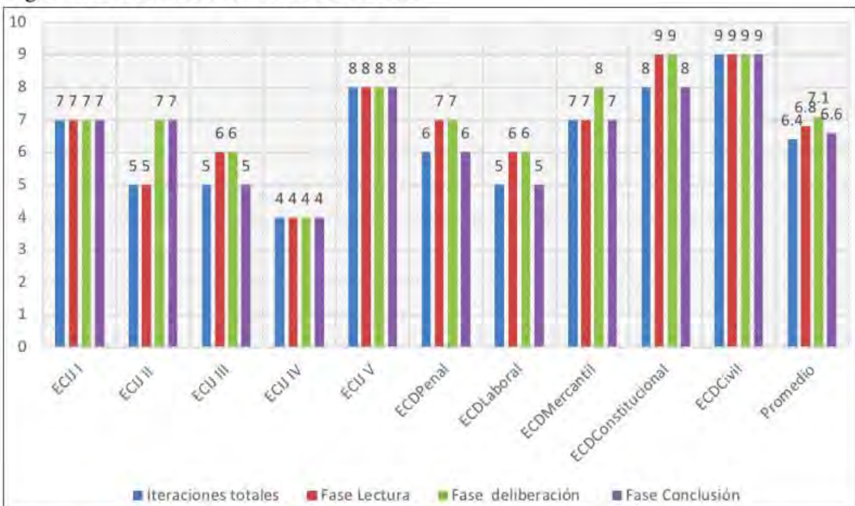
En cada iteración han de evaluarse los aprendizajes e identificar los saberes necesarios para conseguir mayor dominio de lo que pretende aprenderse. No debemos confudir el diseño por *iteraciones* con conceptos como "el diseño curricular por ciclos propedéuticos" (Tobón, 2007, p. 22) o cualquier otro esquema por fases, que remite mas bien a la organización de ciclos seriados dentro de los que se distribuyen distintas competencias o procesos. En el MAICS, las iteraciones no son secuencias de partes organizadas sino abordajes repetidos a una misma realidad o práctica asumiendo que esta exigirá por sí misma del aprendiz diferentes abordajes y aprendizajes que deberá organizar por sí mismo.

La iteratividad en el MAICS cumple varios propósitos: (a) brindar una estructura suficiente para contener la flexibilidad de contenidos, (b) reforzar los aprendizajes en diferentes niveles de profundidad, (c) lograr una inmersión a la complejidad de la realidad, (d) ofrecer parámetros de valoración y evaluación del desempeño, (e) permitir la demostración del aprendizaje pues una sola vez no basta para confirmar que algo se ha internalizado y asumido como competencia, (f) valorar y aprender de los errores en el entendido de que "el error es una variable concomitante al proceso educativo, porque no es posible avanzar en un largo y desconocido camino sin equivocarse... *no hay aprendizaje exento de errores*" (De la Torre, 2004, p. 33).

Para todas las UA en que se implementó el MEIC, el proceso iterativo fue el de la didáctica de estudio de casos cuyas fases generales son, como se señaló antes: Lectura (L), Deliberación (D) y Conclusión (C); terminada una iteración se inicia otra encuadrada con nuevos temas, enfoques o tipos de saberes, de tal manera que resulta una secuencia L-D-C---L-D-C---L-D-C. En algunas iteraciones diseñadas se repitieron fases, por ejemplo:

- Los diseños de las UA ECIJ III, ECDPenal, ECDLaboral y ECDConstitucional tienen más fases L y D que iteraciones en total pues antes de concluir una iteración se diseñó un nuevo acopio de información y una nueva deliberación.
- El diseño de la UA ECDMercantil tiene una fase D más, lo cual indica que en al menos una iteración se generó una nueva discusión en equipo o grupal antes de cerrarla.
- El diseño de la UA ECIJ II tiene una fase C más que iteraciones en total lo cual indica que en una misma iteración se concluyó de dos maneras diferentes.

Figura 5. Iteraciones del Estudio de Caso




Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

En algunas UA se diseñaron procesos iterativos distintos a los de la didáctica de estudio de caso (L-D-C) como son:

- Tres iteraciones de "Proceso de ejecución de Audiencia de Negociación Laboral" en ECDLaboral del equipo CUCSUR.
- Cuatro iteraciones "Proceso de ejecución de Etapas Procesales Penales", en ECDPenal del equipo CUVALLES.
- Seis iteraciones de "Proceso de elaboración de Plantilla de Estrategia Procesal", en ECDCivil del equipo CULAGOS.

Estas iteraciones diferentes al estudio de caso son oportunidad para mayor evaluación del desarrollo y de los procesos de aprendizaje.

Cabe destacar el papel central que juega también en esto diseños la deliberación y discusión en equipos y grupos. El aprendizaje colaborativo viene por añadidura en el MEIC por la estructura de la iteración. Las sesiones de discusión en equipos con, al menos, tantas como iteraciones se hayan

diseñado. Las fases de deliberación, con un promedio de 7.1, resultaron ser más que las otras fases, lo cual significa que en algunos diseños se detonaron dos o más momentos de deliberación antes de cerrar la iteración; son los momentos en que lo obtenido en la fase L (Lectura) se pone a discusión y desde esta se nutre lo individual para una conclusión mejor fundamentada y robusta. La deliberación ha de seguir una regla: solo deliberar/discutir de lo que se ha investigado y documentado, y, por lo tanto, con mayor sustento; para tal efecto es también útil la sábana de documentación.

Una de las bondades del diseño por iteraciones, es que favorece el aprendizaje *in crescendo,* lo cual permite cada vez mejor argumentación, fundamentación, crítica y propuestas de resolución. Se aborda el caso añadiendo en cada iteración mas información, datos, enfoques y elementos redundando en un ajuste y fortalecimiento de ideas que se evidencia en la documentación y los productos. La estructura de los talleres de diseño, por iteraciones, demostró favorecer con la puesta en práctica iterativa una pronta comprensión de los elementos; esto permitió elaborar la estructura y contenidos de toda una unidad de aprendizaje en solo dos jornadas (segunda etapa del Diseño).

Aunque la estructura iterativa está, en la MEIC, dada por las fases de una didáctica en particular, el Estudio de Caso, la iteratividad favorece la incorporación de didácticas y técnicas diversas. El estudio del caso puede combinarse con otras didácticas y el MEIC impele a la integración de las mismas; esto es posible porque se fomenta el abordaje de la realidad con diferentes enfoques, que en este Proyecto fueron enfáticamente de orden jurídico: hechos, omisiones, entidades, funciones, responsabilidad de los agentes, marco jurídico nacional e internacional, incidencia de otras disciplinas, contexto, etc.

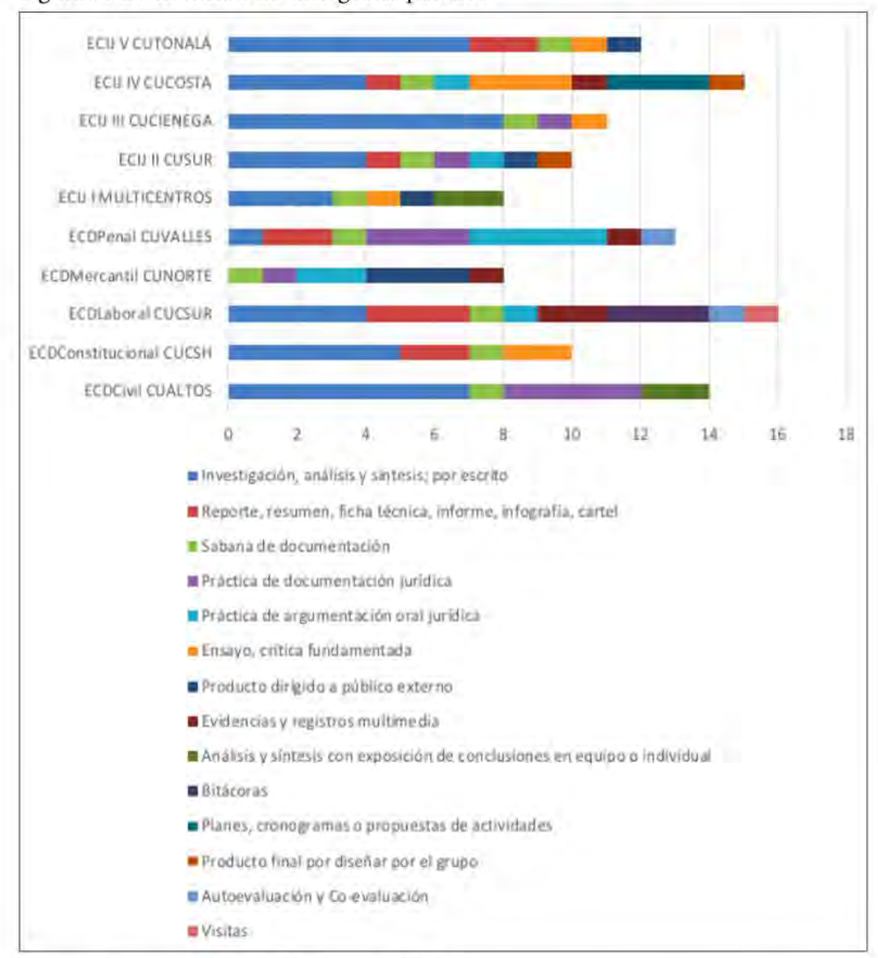
Figura 6. Tipos de actividades con diversas didácticas incorporadas en las UA

| | ECIJ I | ECIJ II | ECIJ III | ECIJ IV | ECIJ V | ECDPenal | ECDLaboral | ECDMercantil | ECDConstitucional | EDCCivil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Entrevista / Encuesta | x | x | | x | | | | x | x | |
| Visita a Institución | x | x | x | | | x | x | | | |
| Publicación | | x | | | | | | | | |
| Foro / Panel / Coloquio | | x | x | | x | | x | | | |
| Teoría del Caso | | x | | | | x | | | | x |
| Debate | | | x | x | | | | | x | |
| Representación | | | x | | | x | x | | | x |
| Programa de radio | | | | x | | | | | | |
| Documental | | | | x | | | | | | |
| Video | | | | x | | x | x | x | | |
| Modelo de seguimiento de sentencia | | | | | x | | | | | |
| Asesoría profesional | | | | | | | | x | | |
| Taller de cultura financiera | | | | | | | | x | | |
| Propuesta de modificación de ley | | | | | | | | x | | |
| Prácticas de argumentación escrita | | | | | | | | | | x |

Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

Los diseños realizados demostraron también la flexibilidad en su diseño. No hay formulas a seguir sino principios a incorporar. En la figura 7 puede observarse cómo en cada diseño los elementos se distribuyeron de maneras diferentes, aún cuando la didáctica eje de la iteración es la misma y los principios lo son también.

Figura 7. Distribución de entregables por UA




Fuente: datos y gráfico de la autora, 2019.

6. *Evaluación de procesos, no de un resultado esperado.* De acuerdo en que la investigación, actividad elemental en MAICS, requiere evaluación de desempeños (Barron & Darling-Hammond, 2016, p. 176), en este modelo esta forma de evaluar (desempeños progresivos) define gran parte de su valor. Con lo documentado, el MAICS propone que han de evaluarse no solo algunos resultados esperados a través de las iteraciones, sino (sobre todo) en sus procesos y progreso. Los resultados pueden evaluarse conforme a un

estándar predeterminado, mientras que los procesos se evalúan *comparando* las evidencias entre iteraciones e identificando en dónde hay menos o más cambio y progreso y cómo, en una siguiente iteración, podría potencializarse este cambio y progreso. La evaluación por iteraciones es tanto un punto de llegada como de partida.

Una de las promesas del enfoque por competencias es la evaluación del desempeño en el aprendizaje "debido a que toda competencia aporta elementos centrales que están en la línea de la gestión de la calidad, tales como criterios acordados y validados en el contexto social y profesional, identificación de saberes y descripción de evidencias" (Tobón, 2007, p. 16), sin embargo, es frecuente que para tal efecto se utilice una evaluación por resultados a través de rúbricas, examenes, listas de cotejo, etcétera, desde lo cual se acredita si se alcanzó un aprendizaje predeterminado como válido o valioso, lo cual no da cuenta del *desarrollo* de la competencia o del *proceso* de aprendizaje.

Algunos autores consideran que la evaluación constituye una de las lagunas de la operacionalización del enfoque en competencias (González-Seguro, García-García, & Menéndez-Domínguez, 2018), (Rios Muñoz & Herrera Araya, 2017, p. 1075). De acuerdo en que evaluar competencias o aprendizajes que las promueven debe constatar el dominio *progresivo* de la misma (Manríquez Pantoja, 2012, p. 361), (Rios Muñoz & Herrera Araya, 2017, 1084) el MAICS considera más que una evaluación por resultados y pone especial atención a la evaluación del proceso de aprendizaje, donde el error no descalifica o disminuye la valoración de un aprendizaje, situación común en la evaluación por resultados esperados; en una evaluación del proceso del aprendizaje, un error u omisión solo adquiere significado en comparación con las etapas anteriores o posteriores, sin descalificar; es un indicador de avance o retroceso y parte inherente e importante del aprendizaje, como lo señala Briceño (Briceño Evans, 2016, p. 22). Este enfoque implica también privilegiar el hallazgo de diversos aprendizajes aún cuando no hayan sido previstos ni considerados en rúbrica alguna, ya que la mirada está puesta sobre lo que sucede en el proceso de aprendizaje y no sobre un saber específico.

Una premisa del MAICS es que solo volviendo a la misma actividad o momento de una actividad, recurrentemente, puede observarse el desarrollo; medir un desarrollo por el cumplimiento de un logro, sea el instrumento que sea (portafolios, mapas o rúbricas, por ejemplo, como se sugiere en (Manríquez Pantoja, 2012, pp. 362-365), (Gutiérrez Díaz del Campo & Gulías González, 2010, pp. 83-87)) sin recurrencia o iteratividad, no puede ser suficiente ni tampoco medir un desarrollo comparando actividades diferentes o secuenciales, como es común hacerlo hoy en dia (Zapata, 2010, p. 34). Esta es una modesta pero significativa contribución a la evaluación de las competencias y del aprendizaje en general: la iteratividad, la cual da en su operacionalización otra carácter a la vinculación con la realidad, la investigación, la documentación y la evaluación en los procesos de aprendizajes.

> El MAICS, por otra parte, promueve la auto-evaluación y co-evaluación igualmente a través de la observación de cambios entre iteraciones; esto conforma un metaconocimiento, reconocido como parte esencial de la habilidad adaptativa, es decir, "la capacidad de aplicar los conocimientos y las capacidades adquiridas en forma significativa de manera flexible y creativa en distintas situaciones" (De Corte, 2016, p. 46).

Esta ha sido la presentación de los elementos distintivos del MAICS y su implementación a través del MEIC en diseños de unidades de aprendizaje; por el carácter sinténtico de sus elementos, explicarlos en un texto que exige un orden lineal seguramente habrá sido insuficiente y no será por falta de conceptos o ideas. En el taller de introducción al modelo no se brindó una explicación paso a paso sino que se introdujo a través de ejercicios en un esquema igualmente iterativo para ir dando cuenta de los elementos en la medida que se observaron también en la práctica. Para ilustrar el MAICS, lo ideal es a través del mismo MAICS, lo cual resulta imposible en un documento. Sin embargo, quedan aquí las ideas generales que cada lector sabrá fusionar sintéticamente en su interpretación.

## CONCLUSIONES

El MAICS no es un método, sino que desde sus premisas y principios ejecutados *sintéticamente* y de manera *iterativa*, dan lugar a una amplia diversidad de métodos acordes a los propósitos y contextos del aprendizaje. Como se ha hecho notar, los principios o premisas se encuentran también en otras propuestas y modelos educativos; la innovación estriba en su organización, estructura y correlación. Como modelo ha sido base para diseñar diferentes metodologías (o sub-modelos) para el diseño de programas de aprendizaje; los hasta ahora implementados, como se ha señalado, han sido tres que utilizan como eje de las iteraciones tres didácticas activas: estudio de casos, resolución de problemas y aprendizaje por proyectos.

La MEIC constituyó una opción integral para la construcción de las UA de Estudio de Casos de la Carrera de Abogado de la UdeG. No es un método, fórmula o receta sino una metodología dinámica, que se revisa y nutre colaborativamente. Desde el diseño ha representado grandes retos por los cambios de costumbres y paradigmas en el diseño de programas de estudio. De lo que se ha recuperado hasta ahora en opiniones de estudiantes que han participado en unidades que ya se están ejecutando, indica que aún mayor disrupción y sus consecuentes retos están presentes en la implementación.

Está en proceso de gestión un proceso de acreditación o certificación en la metodología para que la UdeG cuente con un grupo interno de asesores y facilitadores de la misma y se proyecta una segunda generación de diseños. Finalmente, el objetivo es que la metodología, y el modelo en general, sea útil para cualquier disciplina y programa. Está también proyectado un nuevo pilotaje de las metodologías MAICS (MEIC, MEIP, MSIP) para otros displinas y centros universitarios.

El MAICS no nació como un intento de hacer "mas atractivas las clases" o "mas divertido el aprendizaje", sin embargo, paradojicamente, finalmente el MAICS ha

funcionado como *gammificador* aún sin incluir mecánicas de juego, al menos no intencionalmente: la creatividad que exige, los procesos de investigación que requiere y la capacidad productiva que se advierte en sus resultados suelen conectarnos con el carácter lúdico del aprendizaje y su aplicación.

Este artículo es una invitacion abierta a explorar este modelo y sus metodologías para sumarle poniéndolo en práctica, para identificar y superar sus limitaciones en sus iteraciones y para mostrar sus fortalezas y beneficios en pos de una educación con el potencial transformador, que necesitamos cada vez más, de realidades presentes y futuras.

## REFERENCIAS

Camacho, H., Casilla, D., & Finol de Franco, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus. Revista de Educación*(26), 284-306.

Campaña-Jimenez, R. L., Gallego-Arrufat, M. J., & Muñoz-Leiva, F. (2019). Estrategias de enseñanza para la adquisición de competencias en formación profesional: perfiles de estudiantes. *Educar, 55*(1), 203-229.

Casal Enríquez, I., & Granda Valdés, M. (2003). Una estrategia didáctica para la aplicación de los métodos participativos. *Tiempo de Educar, 4*(7), 171-202.

Casanova Romero, I., Canquiz Rincón, L., Paredes Chacín, I., & Inciarte González, A. (2018). Visión general del enfoque por competencias en Latinoamérica. *Revista de Ciencias Sociales, XXIV*(4), 114-125.

Correa Velasco, F., & España García, M. (2017). El Pensamiento Crítico en la Investigación Científica. *INNOVA Research Journal, 2*(9), 34-41.

Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2016). Perspectivas y desafíos de los enfoques del aprendizaje basados en la indagación . En *La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica* (págs. 160-183). OCDE, OIE-UNESCO, UNICEF LACRO.

Briceño Evans, M. (enero-junio de 2016). Del error al aprendizaje, un practicum iterativo. *Revista Ciencias de la Educación, 26*(47), 13-23.

Dalle, P. -A., Boniolo, P., Sautu, R., & Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología.* Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

De la Torre, S. (2004). *Aprender de los errores: el tratamiento didáctico de los errores como estrategias innovadoras.* Buenos Aires: Magisterio de Rio de la Plata.

De Corte, E. (2016). Avances históricos en el entendimiento del aprendizaje. En O.-U. U. OCDE, *La naturaleza del aprendizaje: Usando la investigación para inspirar la práctica* (págs. 34-61).

Diaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿ Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos, XXVIII*(111), 7-36.

Gamboa Mora, M. C., García Sandoval, Y., & Beltrán Acosta, M. (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. *Revista de Investigación UNAD.*

García Contreras, G., & ladino Ospina, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas, 3*(3), 7-16.

Garcia Retana, J. A. (2011). Modelo educativo basado en competencias; importancia y necesidad. *Actualidades Investigativas en Educación, 11*(3), 1-24.

González-Seguro, C., García-García, M., & Menéndez-Domínguez, V. H. (octubre de 2018). Análisis de la evaluación de competencias y su aplicación en un Sistema de Gestión del Aprendizaje. Un caso de studio. *RED. Revista de Educación a Distancia*(58).

Gutiérrez Díaz del Campo, D., & Gulías González, R. (2010). Modelos de evaluación por competencias. *Multitarea. Revista de didáctica*(5), 79-114.

Guzman Diaz, J. C., Guzman Robledo, T., Hurtado López, I. V., Nieto Caraveo, M. E., & al, e. (2017). *Estudio de Caso de Instituciones Jurídicas I. El Estado como Institución Jurídica.* Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara.

Manríquez Pantoja, L. (2012). ¿Evaluación en competencias? *Estudios Pedagógicos, XXXVIII*(1), 353-366.

Mayor Paredes, D. (septiembre-diciembre de 2018). Aprendizaje-Servicio: una práctica educativa innovadora que promueve el desarrollo de competencias del estudiantado universitario. *Actualidades Investigativas en Educación, 18*(3), 1-22.

Mendía Gallardo, R. (2012). El Aprendizaje-servicio como una estrategia inclusiva para superar las barreras al aprendizaje y a la participación. *Revista Educación Inclusiva, 5*, 1.

Montes del Castillo, A., & Montes Martínez, A. (2014). Guía para proyectos de investigación. *XII*(20), 91-126.

Morin, E. (1996). *Introducción al Pensamiento Complejo.* Barcelona: Gedisa.

Nieto-Caraveo, M. E. (2018 a). Modelo de Aprendizaje Iterativo, Complejo y Sintético (MAICS). Inédito. Registro de derechos de autor No. 03-2018-082709530900-01.

Nieto-Caraveo, M. E. (2018 b). Metodolgía de Estudio Iterativo de Casos desde el modelo Eusofía (inédito). Registro Público del Derecho de Autor: 03-2018-012512355000-01.

Perrenoud, P. (Marzo de 2009). Enfoque por competencias ¿una respuesta al fracaso escolar? *revista interuniversitaria de pedagogía social, 16*, 45-64.

Resumen Ejecutivo. (2016). En O.-U. U. OCDE, *La naturaleza del aprendizaje: usando la investigación para inspirar la práctica* (págs. 9-15).

Rios Muñoz, D., & Herrera Araya, D. (2017). Los desafíos de la evaluación por competencias en el ámbito educativo. *Educação e Pesquisa, 43*(4), 1073-1086.

Rodriguez Gallego, M. (2014). El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad . *Revista Complutense de Educación, 25*(1), 95-113.

Rodriguez Zambrano, H. (junio de 2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. *Revista Facultad de Ciencias Económicas, XV*(1), 145-165.

Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobres sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 14*(2), 286–299.

Tobón, S. (diciembre de 2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica, 16*, 14-28.

Zapata, M. (2010). Evaluación de competencias en entornos virtuales de aprendizaje y docencia universitaria. *RED. Revista de Educación a Distancia, 1*, 2-34.

# Parte IV

# TICs para contextos y casuísticas especiales

# Requisitos de un libro multimedia para estudiantes con parálisis cerebral

**Mónica Gabriela Sandoval Gallegos, Karolina Marisol Lucio Chávez, María Alexandra López Chiriboga y Angel Xavier Solórzano Costales,**
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

***Palabras Clave:*** *educación especial; tecnología incluyente; libro multimedia*

## INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Riobamba en Ecuador, funciona el Instituto de Educación Especial que brinda atención educativa a estudiantes que por sus características no fueron recibidos en la educación regular; es un centro de atención regional que ofrece educación- básica para poblaciones con discapacidad motriz, discapacidad intelectual y autismo desde primero a décimo año. La presente investigación se dirigió a uno de los grupos con discapacidad motriz que asisten a dicho instituto; este grupo pese a tener alteraciones en el Sistema Nervioso Central, a través de distintas actividades, desarrolla sus sentidos, su capacidad de aprendizaje y razonamiento.

El material didáctico especialmente digital al que tienen acceso los docentes a cargo de este grupo de estudiantes, es escaso. En el caso de esta población específica, se cuenta con material impreso que ofertan en el mercado local y un gran porcentaje de material elaborado por el mismo docente; pero es evidente que se necesitan nuevas herramientas que permitan desarrollar todo el potencial de los estudiantes, de manera especial las habilidades cognitivas y el trabajo autónomo mediante la tecnología. Por ello, en la etapa aplicativa de este trabajo se pretende crear un material didáctico multimedia con características específicas a esta población, que aborde asignaturas básicas: Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Matemáticas, Lengua y Literatura, con una propuesta que al mismo tiempo propicie el uso de la tecnología.

Para lograr lo anterior ha sido necesario: identificar los modelos, métodos, técnicas e instrumentos que utiliza el Instituto en el proceso educativo, determinar las actividades que pueden realizar personas con esta discapacidad, fundamentar los componentes y códigos de comunicación apropiados para un multimedia, y por último diseñar el producto multimedia con características sintácticas, semánticas y pragmáticas acordes a la población.

El avance de la tecnología ha impulsado varios fenómenos, entre ellos el de transformar nuestra sociedad en una sociedad de la información. Uno de los ámbitos sociales en donde se han ocasionado grandes cambios, ha sido el educativo, abarcando diversas actividades, no solo en el funcionamiento administrativo de la institución, sino en el desenvolvimiento efectivo de cada una de las personas involucradas, así como también la forma y los medios de enseñar y aprender. Surgen entonces las

tecnologías de la información y comunicación (TICs) como herramientas mediadoras indispensables en el proceso de enseñanza-aprendizaje, todas sus posibilidades de diseño potencian la creación de recursos que permiten generar nuevas estrategias en el proceso educativo (Morffe, 2010).

Las ventajas del uso de las TICs en la docencia son amplias:

Ruptura de las barreras espacio-temporales en las actividades de enseñanza y aprendizaje.
Procesos formativos abiertos y flexibles.
Mejora en la comunicación de los agentes del proceso.
Enseñanza más personalizada.
Acceso rápido a la información.
Interacción con la información.
Incremento del interés y la motivación de los estudiantes.
Más tiempo para que el docente realice otras tareas.
Mejora la eficacia educativa.

El uso de las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje, es importante por todas las ventajas anteriormente mencionadas y más, lo que debe hacernos reflexionar sobre lo valioso que resulta diseñarlas e incluirlas en la actividad docente (Soto et al, 2009).

## La enseñanza y aprendizaje en personas con discapacidad

Datos como los proporcionados por Banco Mundial en América Latina y el Caribe, indican que sólo entre el 20% y el 30% de los niños/as con discapacidad ingresan a la escuela, estos niños, suelen ser excluidos prontamente de los sistemas educativos. En el Ecuador aproximadamente el 10% termina el nivel secundario. Estas y otras cifras muestran la situación de exclusión de las personas con discapacidad en nuestros países. La visión estereotipada y la discriminación que se tiene hacia las personas con discapacidad y la escasez de recursos destinados a la educación inclusiva son obstáculos que impiden que se cumpla el derecho que tienen las personas con discapacidad a la educación (Crosso, 2010).

Lo tristemente significativo es que esta brecha digital se está convirtiendo en elemento de separación, de exclusión de personas, colectivos, instituciones y países; una forma de marginación social y personal. Es decir, que la brecha digital se convierte en brecha social, de forma que la tecnología sea un elemento de exclusión y no de inclusión social (Cabrero, 2008).

Existe gran cantidad de barreras con las que se encuentran las personas con discapacidad, gran número de ellas se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje, aquí aparecen las TICs como una oportunidad de favorecer el desarrollo de la persona tanto individual como social. Es innegable que el aporte que este recurso pueda dar, va a depender del tipo de discapacidad, y también de su grado, pero de manera general los beneficios que se obtienen son varios: ayuda a superar limitaciones, favorece la autonomía, feed-back inmediato, mejora la comunicación con los demás, ahorra tiempo, favorece el diagnóstico, respalda el modelo de educación, evita marginación, facilita inserción laboral, proporciona momentos de ocio, realización de

ejercicios con mínimo de esfuerzos, acercamiento con el mundo científico, disminución del sentido del fracaso académico, alto poder de motivación, inserción en entornos dinámicos, adaptados a características individuales, etc. Además de todas las ventajas que las TICs tienen para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje, es importante considerar condicionantes para su creación: su uso depende el tipo y grado de discapacidad, se deben considerar las características de la población tanto para el hardware como el software, se debe analizar la adaptación tanto de medios convencionales como construir específicos, y por último, en su creación se debe involucrar a diversos profesionales para lograr productos eficientes (Cabrero, 2008).

## La discapacidad motriz y la educación

La discapacidad motriz presenta diferentes características tanto clínicas como funcionales, pero en general dificultan o impiden la movilidad funcional de una o varias partes del cuerpo. En ciertas ocasiones se presentan otros trastornos como dificultades: visuales, auditivas, neuropsicológicas, cognitivas, etc. Para los profesionales de la educación es indispensable conocer el diagnóstico clínico de los estudiantes, para que puedan plantear su planificación curricular, pero es más beneficioso establecer su nivel funcional, para valorar las necesidades educativas. Este se puede determinar identificando: ¿qué puede hacer el alumno?, ¿cuánto tiempo puede centrarse en una actividad?, ¿con qué instrumentos puede mejorar su ejecución?, ¿en qué condiciones es más favorable el aprendizaje?, ¿con qué estrategias es más adecuado enseñar? (Soro, 1994).

En la Tabla 1 se presentan algunos de los tipos de discapacidad motriz que tiene el grupo, relacionados con respuestas educativas y las características funcionales que presentan:

Tabla 1. Relación del tipo de discapacidad motriz con las características y necesidades educativas

| **Tipo de discapacidad motriz** | **Características / necesidades educativas** |
|---|---|
| Discapacidad motora con inteligencia normal | Siguen el currículum ordinario.<br>Necesitan materiales especiales para acceder a dicho currículum.<br>Requieren omisión de algunos contenidos curriculares. |
| Discapacidad motora y retraso mental moderado o discapacidad sensorial asociada | El currículum contiene los núcleos fundamentales.<br>Ritmo de aprendizaje lento.<br>Necesitan materiales específicos.<br>Actuaciones educativas diferentes a las habituales. |
| Discapacidad motora y retraso mental grave y/o discapacidad sensorial asociada | Currículum alejado del ordinario.<br>Los contenidos se refieren a los hábitos y características y necesidades funcionales individuales.<br>La respuesta educativa debe garantizar un entorno de calidad, tanto para el alumno como para quienes lo rodean. |

Fuente: Soro, 1994.

## METODOLOGÍA

La población de estudio se conformó de 20 involucrados entre ellos 10 estudiantes de entre 13 y 26 años de edad, con características comunes y particulares. Los otros 10 involucrados que apoyan el proceso educativo de manera constante fueron docentes, profesionales de educación especial y padres.

En general se utilizó el método cuasi experimental, para lo que se dividió el trabajo en dos etapas: recopilación de datos iniciales y desarrollo del libro multimedia.

En la primera etapa se realizaron entrevistas a los docentes y psicólogos a cargo del grupo de estudio con la finalidad de identificar métodos, técnicas e instrumentos utilizados en el proceso educativo. Se realizó también una observación durante 30 días para identificar de manera individual el comportamiento en la clase de computación y de las 4 asignaturas para las que se iba a desarrollar el material.

Con el fin de determinar los componentes y códigos de comunicación apropiados para el multimedia, se realizó una encuesta de preferencia y significado de colores y formas a los estudiantes, en la que se identificaron características sintácticas, semánticas y pragmáticas acordes a la población.

Para la creación de la herramienta multimedia se utilizó la metodología de Ingeniería de Software Educativo (ISE), propuesta por Galvis, A. (1992), la que consta de las siguientes etapas:

- Análisis: Como paso inicial se recopilaron todos los elementos de hardware y software necesarios para el desarrollo de la aplicación, a continuación, se realizó una investigación bibliográfica, entrevista y observación; en donde se definieron los requerimientos del software así como ciertas características de elementos interactivos: gráficos, audio, texto, color.
- Diseño: En esta etapa se elaboró el material multimedia con las temáticas reguladas por el ministerio de educación. Se definió la interfaz acorde al usuario tanto en forma como contenido. El material se caracteriza por el uso de elementos interactivos que mantengan motivado al usuario y ante todo sea fácil de usar para no causar malestar o frustración por ciertos impedimentos físicos para usar el mouse y el teclado.
- Desarrollo: Se utilizó Adobe Audition CS6 en la edición de sonido, Adobe Fireworks en el tratamiento de las imágenes, Adobe Dreamweaver CS6 para el desarrollo general. El libro constó de 4 asignaturas: Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Matemáticas, Lengua y Literatura, una temática para cada una desarrollada con 5 actividades.
- Prueba Piloto: Se detectaron problemas con el uso del hardware, por lo que previo a la entrega del producto final se simplificaron actividades del software y se adiestró en el uso correcto del mouse, Posterior a ello se realizaron pruebas semanales de usabilidad con la docente y los estudiantes a medida que se iba desarrollando el software.
- Prueba de campo: Finalmente se aplicó la experimentación en los estudiantes para medir la efectividad del libro multimedia en base a parámetros técnicos (interfaz) y didácticos (contenido).

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN PREVIA AL DESARROLLO DEL MULTIMEDIA

### Características del usuario

A pesar de ser un grupo pequeño y todos con discapacidad motriz, los estudiantes mostraron características particulares que incidieron en la elaboración y posterior aceptación del material multimedia, detalles que son muy importantes para desarrollar productos eficientes, lo encontrado se puede observar en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2. Características particulares de 4/9 sujetos de la población

| **Edad** | **Tipo de discapacidad** | **Características particulares** |
|---|---|---|
| 25 | Tetrapléjica ligera | Usa silla de ruedas, hablar tembloroso, movimientos de su cuerpo excepto piernas funcionan con normalidad. |
| 22 | Hemipléjico derecho | La mitad derecha del cuerpo está afectada, mitad izquierda funciona con normalidad. |
| 26 | Cuadripléjico Espático severa | Poco movimiento del cuerpo en general muy rígido, no sujeta, comunicación a través de sus ojos |
| 14 | Cuadripléjico Espático moderado | No controla movimientos de brazos, presenta un hablar leve escucha y mira con claridad |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

Tabla 3. Características generales de la población.

| **Parámetro** | **Característica** |
|---|---|
| Clase social | Media |
| Estado civil | Solteros |
| Actividades de intereses | Música, tiempo con la familia, estudio principalmente |
| Temas de interés | Familia, amigos, estudio |
| Motivación | Superación personal, autorrealización, aprendizaje |
| Personalidad | Agresiva, extrovertida y dominante |
| Percepción predominante | Visual y auditiva |
| Autoestima | Alta, muy seguros de si mismos, deseos de idependencia |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

### Técnicas de aprendizaje

En el aula el docente realiza un diagnóstico de su grupo, previo a definir la metodología, lo hace cada inicio del año lectivo mediante la observación, la atención

selectiva, la interpretación de las conductas observadas y la comprensión de los fenómenos del aula. Luego de ello decide utilizar los métodos: científico, lúdico, deductivo-inductivo y analítico-sintético. Las técnicas más utilizadas en clase y que se mantendrán en el multimedia son: ejercicios de memorización, descripción, selección, diálogo, lluvia de ideas.

## Interacción con Tics

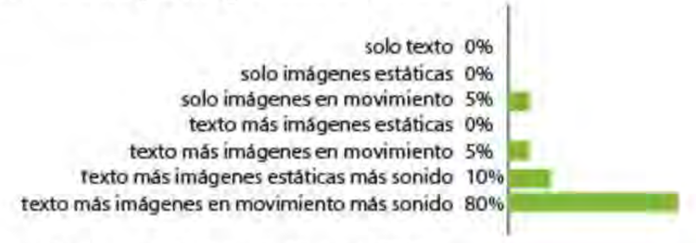
Los alumnos del décimo año reciben sus clases en el laboratorio de computación, en las mismas se pudo observar que un 80% de los estudiantes demuestran más interés en los recursos tecnológicos que en los materiales didácticos convencionales (libros impresos, carteles, rompecabezas, juegos de mesa)

En cuanto al manejo del mouse considerando que los estudiantes presentan características diferentes en su discapacidad, se observa que un 30% no lo puede usar ya que presenta parálisis cuadripléjica espática severa y por los movimientos rígidos de los músculos entre otros síntomas es imposible; mientras que el 70% si hacen uso del mouse, esto también les ayuda a ejercitar los músculos del brazo, razón por la que se usará este dispositivo con una interacción básica. Se analizó también la eficiencia en el uso del mouse a través de sus componentes, así se determinó que: solo click lo usa correctamente el 70%, solo scroll el 70%, click más scroll el 50%, click más scroll más movimiento en área A4 50%. El determinar el porcentaje de uso de estos componentes es fundamental para determinar la complejidad de las actividades interactivas.

El 100% de los estudiantes manifiestan sus preferencias por las animaciones y el sonido. En las clases de computación se muestran muy contentos, concentrados y participativos cuando utilizan programas que tienen estas opciones, a tal punto que se observó que en el momento del recreo prefieren quedarse en el salón de clases a escuchar música y observar videos.

Para identificar el interés que presentaban frente a los diferentes códigos comunicacionales que pueden usarse en el multimedia, se evaluó su interactividad con material multimedia existente en el mercado, en la Figura 1 se muestra los resultados.

Figura 1. Preferencia por códigos comunicacionales




Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

Se identificó también el feedback, frente al uso de un multimedia que contenía texto más imágenes en movimiento y más sonido, con el que la interactividad fue visual en un 100%, motriz en un 50% y verbal en un 30%.

## Preferencias semántico-sintácticas de elementos audiovisuales

Al haber observado que el color llamaba mucho la atención y en ciertas ocasiones disgustaba a los estudiantes, se procedió a identificar aquellos preferentes, así como las relaciones de estos con estados de ánimo, considerando una paleta de 6 colores entre primarios y secundarios, obteniendo los resultados mostrados en la Tabla 4.

Tabla 4. Preferencias y significados del color

| Color | Porcentaje de preferencia | Significado |
|---|---|---|
| Azul | 80% | Tranquilidad |
| Naranja | 80% | Alegría |
| Amarillo | 70% | Claridad y atención |
| Rojo | 60% | Sabiduría e importancia |
| Violeta | 50% | Fuerza |
| Verde | 40% | Calma |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

Además de los colores, se presentó un grupo de 10 formas circulares y rectas para que la población escoja las que les resulten más agradables, se observa en la Tabla 5 las 6 formas con más alto puntaje de preferencia.

Tabla 5. Preferencias formales

| Color | Porcentaje de preferencia |
|---|---|
| Arco | 90% |
| Rombo | 70% |
| Rectángulo ondulado | 70% |
| Círculo | 60% |
| Trapecio | 50% |
| Cuadrado | 50% |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

Otro elemento visual que prefirieron fue la ilustración animada tipo comic para los personajes 90%, frente a las imágenes reales 10%.

# DESARROLLO DEL LIBRO MULTIMEDIA

## Diseño de marca, eslogan, packaging y manual de usuario

El diseño de la marca y del eslogan, proceso en el que participaron los estudiantes tanto en elección del nombre como de la gráfica; se convirtió en un plus del

libro multimedia, ya que creó un sentido de pertenencia, impacto, identificación y empatía con este. Lo que, sin duda aportó en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje ya que existió una predisposición positiva para aceptar el producto.

El packaging facilita no solo la diferenciación del producto de entre otros similares, sino que lo protegerá, facilitará su transporte y entregará información. Por lo que se está dando un mayor valor a lo creado.

Los beneficios que presentó el manual de usuario fueron varios, desde la ayuda para que el usuario esté mejor adiestrado y capacitado; evitar errores y sacar provecho máximo del desarrollo de todas las actividades; guiar la ejecución de un trabajo sin supervisión constante; las personas tienen una visión más integral del proceso. Es importante considerar que el manual de usuario debe ser específico en contenido como en lenguaje para cada uno de los 3 grupos involucrados en el uso: estudiantes, docentes y padres.

## Creación de personajes

El sentido de pertenencia y participación fue más fuerte con la presencia de personajes que acompañen y hagan más atractivo el proceso, estos elementos también fueron escogidos por el usuario de entre varias opciones y quedaron aquellos con la siguiente descripción psicográfica: científico, inteligente, creativo, divertido, amigable, astuto, sensible, sabio. fuerte, genio. Las abstracciones preferidas fueron las de personas 80% frente a las de personificación con animales 20%. Las formas de los personajes utilizan aquellas preferencias mostradas en la Tabla 5. A continuación se muestra el resultado gráfico escogido.

Figura 2. Personajes principales del multimedia




Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

## Planificación de actividades didácticas

Para la identificación de las actividades se escogió con ayuda de los docentes: las técnicas, actividades y tareas, acorde a los contenidos tratados; el trabajo diario que realizan en el aula y más que nada el nivel de complejidad de la respuesta que debe dar el usuario utilizando el mouse, permitieron proponer varias opciones, algunas de ellas se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Ejemplo de planificación de actividades didácticas

| Técnica | Actividad | Tarea |
|---|---|---|
| Memoria | Escuche y seleccione | 1. Escuche el diálogo de los personajes. 2. Haciendo click seleccione el concepto que corresponde a: |
| Descripción | Observe y escoja | 1. Observe las características del personaje. 2. Haciendo click indique que elemento no corresponde al personaje original. |
| Diálogo | Escuche y responda | 1. Escuche el diálogo de los personajes. 2. Responda a las siguientes preguntas seleccionando si o no. |
| Lluvia de ideas | Observe, escuche y proponga | 1. Preste atención al video 2. Haciendo clic en las piezas que tienen palabras, arme su propia figura del concepto. |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

### Diseño de interfaz gráfica y desarrollo multimedia

La interfaz gráfica y el desarrollo digital debe fusionar la presencia del aula de clase, del maestro, de los libros y de alguna manera de los compañeros, dentro de la pantalla; por lo que debe tener una sinergia de cualidades: estéticas, proporcionales, armónicas, organizativas, semánticas y funcionales que garanticen los resultados y logren crear una experiencia agradable llena de detalles que enganchen la permanencia del usuario. Para este tipo de público se recomienda diseñar específicamente este espacio de acuerdo a los códigos comunicacionales identificados, no se recomienda usar plantillas prediseñadas.

## EVALUACIÓN DEL PRODUCTO MULTIMEDIA

La evaluación del libro multimedia la hicieron tanto los docentes dentro del desarrollo de la clase, los investigadores observando le interacción con el usuario, los profesionales, padres y los estudiantes durante su uso. Para la evaluación se utilizó como referencia lo propuesto por Repetto (2004) y Marqués (2002), con algunas adiciones que surgieron por las necesidades de la población. A continuación en las Tablas 7 y 8 se muestran los resultados que son totalmente favorables. En la valoración se consideró: malo (0), regular (1), bueno (2), muy bueno (3), excelente (4).

En primera instancia se evaluaron las características técnicas, las que se encuentran en la interfaz.

Tabla 7. Evaluación de características técnicas

| **Parámetros** | **Valoración** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| Calidad gráfica | | | | | X |
| Calidad sonora | | | | | X |
| Calidad cromática | | | | | X |
| Legibilidad textual | | | | | X |
| Interactividad | | | | | X |
| Velocidad de información | | | | | X |
| Facilidad de instalación | | | | | X |
| Facilidad de uso | | | | | X |
| Acorde necesidades del usuario | | | | | X |
| Mantiene atención / interés | | | | | X |
| Sentido de pertenencia | | | | | X |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

En segunda instancia se evaluaron las características didácticas, las que se encuentran en el contenido y estructura de actividades.

Tabla 8. Evaluación de características didácticas

| **Parámetros** | **Valoración** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| Pertinencia con el nivel | | | | | X |
| Inteligibilidad de contenidos | | | | | X |
| Motivación | | | | | X |
| Logro de objetivos | | | | | X |
| Fomenta autoaprendizaje | | | | | X |
| Técnicas didácticas | | | | | X |
| Estructura de contenidos | | | | | X |
| Proceso acorde al usuario | | | | | X |
| Recursos didácticos | | | | | X |

Fuente: Sandoval, Lucio, López, Solórzano, 2019.

Como se puede observar la valoración fue alta y el uso del libro totalmente aceptado por los estudiantes, finalmente se les preguntó ¿qué material desean utilizar en sus clases, el tradicional o el multimedia? y su respuesta fue de 100% a 0% a favor del multimedia.

## CONCLUSIONES

La metodología aplicada en la creación del libro multimedia dirigido a personas con discpacidad consta de los siguientes pasos: identificación de las técnicas didácticas que funcionan mejor en clases regulares; medición de las destrezas con el hardware especialmente el mouse; identificación de códigos comunicacionales como colores, formas, texturas, imágenes y sonidos preferenciales; diseño de marca, eslogan, packaging como plus de aceptación visual previa; planificación de actividades a realizarse en el software; creación de personajes y de la interfaz gráfica aplicando códigos comunicacionales apropiados a la población; desarrollo del producto multimedia; diseño de un manual de usuario para padres, maestros y estudiantes respectivamente; pruebas de uso en el público objetivo; correcciones y entrega final.

Las personas con discapacidad motriz tienen una buena inteligencia espacial , ya que desarrollan mucho más sus sentidos, su capacidad de aprendizaje y razonamiento a través de lo audiovisual por lo que deben ser incluidos en el proceso de diseño de los materiales utilizados por ellos, asegurando que tanto los elementos utilizados como las actividades se adapten a sus características particulares.

No se debe diseñar un libro multimedia para personas con discapacidad motriz en general, ya que al existir varios tipos cada uno tiene sus características que inciden en el diseño del material, además se debe considerar el diseño de un libro multimedia específico para grupos no mayores a 10 ya que las diferencias grandes van a requerir otro libro.

Definitivamente el uso del producto multimedia motiva el proceso de aprendizaje de todas las poblaciones, pero como se pudo observar es más notorio en este tipo de grupos en donde esta actividad se convierte en una oportunidad de inclusión y de tener en un mundo virtual la posibilidad de hacer cosas que en el mundo físico no les son posibles.

En todo material didáctico se deben considerar además de los enfoques didácticos, los siguientes: Pragmático referente a la funcionalidad, Sintáctico referente a la calidad de composición y Semántico al utilizar todos los elementos con un alto grado de significación para el usuario.

## REFERENCIAS

Cabero-Almenara, J. (2008). *TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad.* In ANALES de la Universidad Metropolitana (Vol. 8, No. 2, pp. 15-43). Universidad Metropolitana.

Cobos, J. F. S. (2014). *Proyectos de productos editoriales multimedia.* Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com

Crosso, C. (2010). *El Derecho a la educación de personas con discapacidad: Impulsando el concepto de educación inclusiva.* Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva

Delgado, S. C., Gómez, J. J. G., & Fustes, M. L. (2003). *Perspectiva pedagógica de los multimedia.* Revista española de pedagogía, pp. 309-335.

García, P. Á. (Ed.). (2015). *Niños y niñas con parálisis cerebral : Descripción, acción educativa e inserción social.* Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com

García, P. F. J., Fonoll, S. J., & García, F. J. (2011). *Accesibilidad, tic y educación.* Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com

Gros, B. (1997). *Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software.* Barcelona : Editorial Ariel.

Insa, D. Y Morata, R. (1998). *Multimedia e Internet: las nuevas tecnologías aplicadas a la educación.* Madrid: Paraninfo.

Marqués. P. (2000). *Nuevos intrumentos para la evaluación de materiales multimedia.* España: Comunicación y Pedagogia. pp.103-117

Morffe, A. (2010). Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas. Revista de Artes y Humanidades UNICA. Vol 11(1), pp. 200-219.

Poole, B.J. (1999). *Tecnología Educativa: Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento.* Madrid: McGraww-Hill.

Repetto, E. (2004). *Recursos didácticos multimedia: diseño, elaboración y avaluación.* España: Ediciones Anaga. pp.6-9.

Soto, C. F., Senra, A. I. M., & Neira, M. C. O. (2009). *Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles.* EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología educativa, pp. 28-30.

Soro, E. (1994). *La escuela y los alumnos con discapacidad motriz. Comunicación, lenguaje y educación*, pp. 23-35.

Villaseñor, G. (1998). La tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje. México: Trillas.

Zappalá, D., Koppel, A., Suchodolski, M. (2011). *Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad motriz.* Argentina: Ministerio de Educación de la Nación.

# Propuesta de modelo de educación sexual en la formación docente

## Uso de las TIC en su enseñanza

**Ruth Esther Méndez Mateo**, Universidad de Salamanca, España

***Palabras clave:*** *formación; docente; modelo de educación sexual; TIC*

## INTRODUCCIÓN

La sexualidad como dimensión que acompaña al ser humano desde que este es concebido, se desarrolla con él y se mantiene hasta el momento de la muerte, implica un largo proceso en las diferentes etapas evolutivas de la persona, por ende la educación sexual se refiere a esa orientación que se le da al individuo para que este sea capaz de aceptarse tal cual es, de manera que viva su sexualidad libre de tabúes, con responsabilidad y con toda la naturalidad que le compete. En la República Dominicana existen diversos factores que demuestran que la educación en sexualidad y la formación docente en ésta temática, son temas que cobran cada día gran importancia en la escuela, puesto que el país ha llegado a ocupar el quinto lugar en los países de América latina con mayor problemática de índoles sexuales, además de existir escasez en la formación docente en sexualidad INES (2012). Recurrencia de embarazos precoces en un (44%), actos de violaciones en aumento, escasa información acerca de la sexualidad, en la que pocas personas han recibido educación sexual incluyendo el 50% de los adolescentes (El Nuevo Diario 2013; UNESCO 2010; ONE 2013); Féliz (2013); EFE (2014); Alcántara (2012);Mejía (2013); Martínez (2014); Instituto de Educación y Salud (IES); Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF 2013). Estos autores e instituciones dialogan acerca de la situación que vive el país en cuanto al tema de la educación sexual, el cual está colocado en el quinto lugar de los países de América Latina con más incidencia en este fenómeno. La sexualidad es un concepto que involucra tanto a las esferas sociales, históricas, políticas e ideológicas, como a las dimensiones culturales según Ortiz & Pecheny (2010). Y considerando la adolescencia como una etapa de mayor necesidad de orientación en este tenor, se considera importante tocar este tema en éste estudio, ya que es la población a la que deberán orientar los/as futuros/as docentes según las líneas de este estudio. Los autores (Mardomingo, Aguirre & Krauskopf, 2014; López 2009; UNESCO2010; Harimaguada2008; Libreo, Fuentes y Pérez 2011; Baptista 2011; Corona& Fumes 2015; Cannoni, González, Conejero, Merino & Schulin2015) hablan acerca de la sexualidad en la adolescencia de cual consideran importante dicha educación en esa etapa de la vida. Por otro lado la familia ha delegado casi en su totalidad a la escuela la responsabilidad de orientar a los hijos, como lo discurren Guió (2010); Suazo (2009); Domínguez (2011) o

ECURED (2016) quienes entienden que la familia juega un papel fundamental en la formación y crianza de los hijos y debe asumir dicho papel, ya que se le ha dejado esta responsabilidad a la escuela y ella se ha visto obligada a asumir tal rol. En esta misma línea las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están dando lugar a profundas transformaciones socioculturales de manera tal que el sector educativo se ha visto obligado a compartir su labor conjuntamente con ellas, la accesibilidad al internet frente al tema de sexualidad ha cobrado un acelerado crecimiento tal se demuestra que en el país en estudio éstas han cobrado tanta importancia en las últimas décadas, que han llegado a ocupar gran parte del tiempo en las vidas de los jóvenes, tal influencia del internet en los jóvenes dominicanos que un 22, 17% de ellos hace uso de internet (WorldEconomicForum and INSEAD 2008); el uso del internet en este país tiene un alcance total de cinco (5) millones de usuarios, de los cuales el 60% lo usa diariamente y el 75% semanal Matos (2014). El papel de internet como "nuevo educador" en potencia, complemento y sustituto del profesor, es una innovación tecnológica revolucionaria que debe ser evaluada pormenorizadamente de manera transversal para analizar el papel que jeugan las TIC en esta temática. Cabe señalar que la formación que están recibiendo los niños y jóvenes, ya no es únicamente la familia que la da, los medios de comunicación también están tomando parte en ella. Autores y autoras como (Bautista 2006; García & Hernández 2013; López 2009; Hidalgo 2014; o Holloway & Gill 2001) señalan el avanzado alcance de las tecnologías y resaltan la manera que éstas han calado hasta los hogares. Estas son razones por las que es necesario que los/as futuros docentes estén formándose con conocimientos de las TIC y que ésta herramientas sean utilizadas en dicha formación para así estar preparados/as al momento de impartir las clases a sus alumnos/as, Unesco (2011) ya que las TIC no constituyen un medio ni un soporte más, sino que este viene a remover las bases mismas de los procesos de aprendizaje y del lugar que el conocimiento tiene en la sociedad contemporánea.

> En una cultura y sociedad cada vez más digital es importante integrar el uso de entornos virtuales de aprendizaje personal en los procesos educativos con el fin de proporcionar a niños y jóvenes las habilidades, conocimientos y comprensión que les ayudarán a participar activa y plenamente en la sociedad y economía del conocimiento, tanto ahora como en su futuro profesional (Edulab, 2014, s.p.).

En cuanto a la educación sexual, los/as autores/as Santos & Gonçalves (2013); Fernández & López (2012), Iturbe (2015); Corona & Fumes (2015); Bedoya (2014); Marega (2009); Martínez, González, Molina, Fernández, Rodrigo, Fuertes, & Orgaz (2013) entre otros, hablan de la educación sexual, otros acerca de la formación docente y del abordaje de la sexualidad en el contexto escolar y consideran que la misma constituye un proceso formativo que promueve el desarrollo integral del ser humano y consideran que la educación sexual mejora las condiciones de vida de niños, niñas y adolescentes, entre tanto Simone, López, Feliu & Gil (2009) hablan acerca del aprovechamiento de las tecnologías para llevar a la práctica dicha educación. Se hace evidente en este tenor la necesidad de una nueva mirada hacia la educación sexual más sana y más segura haciendo uso de las TIC.

## METODOLOGÍA

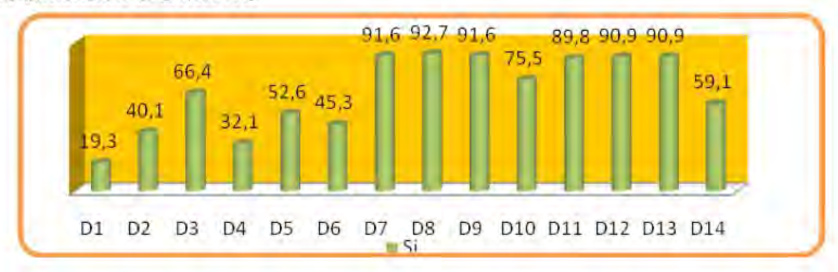
En el desarrollo de esta investigación se utiliza un enfoque mixto, integrando las perspectivas cuantitativa y cualitativa, según Hernández, Fernández y Baptista (2010) sostienen que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque: El enfoque mixto (p. 4). En el desarrollo de este estudio se llevó a cabo un análisis de contenido de las guías docentes del Plan del Estudio, para identificar la presencia de las temáticas estudiadas; y se analizó lo que implanta el Programa de Educación Sexual haciendo una valoración entre lo teórico y lo práctico para conocer si éstos se cumplen, además de conocer la formación que están recibiendo los futuros docentes que culminan la Carrera Educación Media Mención Ciencias Sociales de la UASD, para interpretar la situación social que se vive y a la vez valorar de que manera son tomadas en cuenta las TIC en esa formación y aportar ideas de cómo debiera ser la educación sexual y de qué manera pueden ser integradas las TIC en ese proceso. Para la obtención de los datos se usaron las técnicas cualitativas que consistió en una entrevista semi-estructurada aplicada a 5 docentes aquellos y aquellas que imparten las asignatura con contenidos de educación sexual y la técnica cuantitativa que consistió en el cuestionario el cual se aplicó a 319 alumnos/as en formación inicial. La muestra ha sido tomada de un universo de 1,995 alumnos/as matriculados en la carrera, con una Población de 402 Alumnos/as de últimos 2 años de carrera y los/las docentes que le forman 2016-2017, de los cuales fueron tomados 319 para la aplicación del cuestionario. Las variables del estudio han sido: Titulación, año de finalización de la carrera, edad, género, dominio, percepción, uso, y satisfacción**.** De los datos personales y académicos de los/as alumnos/as, los cuales 319 fueron encuestados, el 65.8% de estos son femeninos, mientras que el 34.2% son masculinos. La distribución porcentual de las edades de los/las estudiantes muestra una edad promedio de 28 años. Además, el 59.6% de los/as estudiantes presentan un rango de edad de 20 a 28 años y el 93.5% contienen edades que oscilan entre 20 y 37 años, de los cuales el 67% son mujeres.

Tabla 1. Distribución porcentual de las edades, por sexo, en los estudiantes de educación media mención ciencias sociales de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, 2016-2

| **Rango de edades** | **Porentaje** | **Sexo** | |
|---|---|---|---|
| | | **Hombre** | **Mujer** |
| Menor o igual a 19 | 0.3 | 0 | 100.0 |
| 20 – 28 | 59.6 | 38.4 | 61.6 |
| 29 – 37 | 33.9 | 26.9 | 73.1 |
| 38 – 46 | 5.3 | 35.3 | 64.7 |
| 47 – 55 | 0.9 | 33.3 | 66.7 |
| Total | 100.0 | 34.2 | 65.8 |

Por otro lado, el tiempo promedio para la finalización de la carrera de los estudiantes es de tres años y medio, con una moda de cuatro años.

Figura 1. Porcentaje de las respuestas afirmativas de los estudiantes en cada ítem de la dimensión DOMINIO



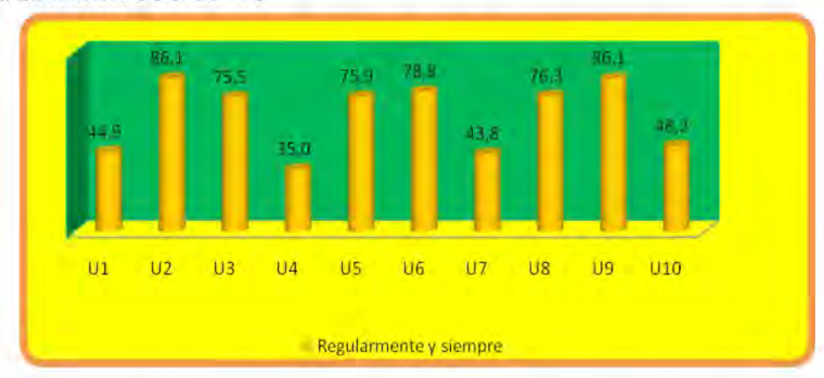

En esta figura se presenta la dimensión dominio, en el cual se indica una buena proporción de afirmaciones positivas, específicamente en los ítems **D7, D8 y D9**, donde los alumnos demuestran estar de acuerdo con la introducción de las TIC en el ámbito escolar, también que sería importante utilizar estas herramientas en las clases de educación sexual, y que las mismas conllevarían a mejoras. Algo semejante ocurre en los items D12 Y D13 donde los alumnos consideran necesaria la educación sexual en la formación inicial del futuro docente y el interés de seguir formándose en esta temática. Mientras que los items **D1 Y D4** referente a si consideraban suficiente los contenidos tratados en clase para tener conocimiento y dominio de la E.S. y referente a si se sienten preparados para impartir E.S. a sus alumnos. Son los de menor puntuación Este estudio concluirá con una propuesta de plan de clases de Educación Sexual que integre las TIC para adecuar la formación de los alumnos de la Carrera Educación Media Mención Ciencias Sociales. Ampliando contenidos y metodologías, con mayor utilización de las TIC. Con respecto a la dimensión percepción acerca de las TIC, en la siguiente figura se muestran altas valoraciones en las **categorías aceptación bastante y mucho**. En los ítems **P1** y **P4** los alumnos demuestran un gran interés por las TIC y expresan el importante apoyo que estas representan en el proceso de enseñanza aprendizaje. Mientras que los ítems **P2 y P3** han sido los que menos puntaciones han obtenido respecto a poseer conocimiento y tener dominio de las TIC.

Figura 2. Porcentaje de las respuestas afirmativas de los estudiantes en cada ítem de la dimensión PERCEPCIÓN



En esta misma línea con relación a la dimensión Uso de las TIC por parte de los docentes, en la siguiente figura no presentan significativas valoraciones en usar **mucho** o **regularmente** las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los ítems **U1, U4** y **U7** referente a si los profesores suelen hacer uso de las TIC en sus prácticas pedagógicas, y si los profesores motivan a los alumnos a hacer uso de las TIC en sus tareas, también si consideran que las TIC no sustituirá al docente son los ítems que menor puntuaciones han tenido. Mientras que los ítems **U2** y **U9** referente a si los contenidos de sexualidad deben ser impartidos haciendo uso de las TIC y si el aprendizaje es más efectivo utilizando estas herramientas, son las que mayor puntuación han obtenido.

Figura 3. Porcentaje de las respuestas afirmativas de los estudiantes en cada ítem de la dimensión USO de TIC




Referente a la dimensión satisfacción la siguiente figura muestra un nivel de **mucha** o **bastante** satisfacción con la formación inicial. En los ítems **S3 y S4** es muy notorio el bajo nivel de satisfacción de **bastante** o **mucho** referente a sentirse seguros de poder abordar los temas de sexualidad en el aula y a sentirse capaz de utilizar las TIC en dicha enseñanza. Mientras que el ítem **S1** con respecto a si siente satisfacción de haber cursado la carrera es la que ha obtenido mayor puntuación. Demostrando así que el 98.5% está muy satisfecho.

Figura 4. Porcentaje de las respuestas afirmativas de los estudiantes en cada ítem de la dimensión SATISFACCIÓN



Con el objeto de conocer la relación entre los factores sexo y año de finalización con las distintas dimensiones del estudio, se aplicó un análisis de contraste con el fin de profundizar en los resultados y evidenciar la existencia de relaciones subyacente en la población de estudio. Para este análisis se ha utilizado la prueba ANOVA. Hemos utilizado gráficos de cajas de bigotes, los cuales permiten conocer cómo se distribuyen los datos dentro de una variable. Los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los/as alumnos/as fueron los iguientes: Un alto porcentaje de alumnos7as expresó interés por los temas de su formación en sexualidad. Consideran necesaria la introducción de la educación sexual en los planes de estudio de las carreras de magisterio, especialmente en las menciones de las carreras que, según el currículo dominicano, son los profesionales encargados de impartir los temas de sexualidad. Consideran muy conveniente la incorporación de las TIC en sus procesos formativos, también en los temas relacionados con la sexualidad. Con respecto a las dimensiones analizadas manifestaron: DOMINIO: Un 80% considera que los contenidos tratados en el plan de estudios no son suficientes para garantizar la adecuada formación en educación sexual. Consideran muy necesaria su formación en educación sexual cara a su papel de futuros/as docentes. No difieren de forma significativa las opiniones por género. PERCEPCIÓN: Valoran en alto grado el papel a desempeñar por las TIC en sus procesos formativos, también para la formación en educación sexual. USO: Valoran como escaso el uso de las TIC por parte de los profesores/as en su acción docente. Entienden que se podría optimizar la eficacia de su formación con las ventajas que supone el uso de las TIC, también en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los temas de educación sexual. SATISFACCIÓN: Los/as alumnos/as se muestran satisfechos/as con la formación recibida en la carrera, no tanto en el tema específico de la educación sexual ni el uso que de las TIC llevan a cabo los/as profesores/as en su acción docente. En el punto 7.3. Se representa el análisis e interpretación de las entrevistas a profesores/as. Ver. Anexo. Referente a las entrevistas realizadas a los docentes, se obtuvieron los siguientes resultados:

## RESULTADOS

No existen asignaturas con temas específicos de sexualidad, pero sí hay tres que tienen contenidos pertenecientes a la educación sexual. Las clases impartidas con temas de sexualidad, son escasas y no garantizan que los/as docentes salgan formados/as adecuadamente. Existe vergüenza y pudor por parte de profesores/as y alumnos/as al tratar los temas de sexualidad. La formación que poseen los profesores/as responde a iniciativas e interés propio, ya que el Centro no se lo facilita ni se lo exige. Los profesores/as no cuentan con las herramientas TIC adecuadas para su acción docente.

## CONCLUSIONES FINALES

Entendiendo que el/la profesor/a que imparta contenidos de sexualidad, debe poseer los conocimientos necesarios para llevar a cabo todas las tareas relacionadas con dicha temática y así poder satisfacer las expectativas de las demandas actuales.

Esta formación debe responder al objetivo de encontrar posibles soluciones a los problemas actuales de la sociedad en estudio. El profesorado encargado de la formación de los/as futuros docentes, debe conocer las características del profesional y el perfil del profesor que forma y prepararlo para desempeñar esa tarea. Esta exigencia es especialmente relevante en lo referente a los contenidos y relevancia social de la educación. La educación de hoy en día está entrelazada con los avances tecnológicos y es imprescindible tomar en cuenta los aportes de estas herramientas en la educación que permea. Para llegar a la conclusión de este estudio y tomando en cuenta las diferencias encontradas, cabe destacar que el 20% de los/as profesores/as que participaron en la entrevista, manifestó que tenía alguna formación en temas de sexualidad, pero que los/as mismos/as habían sido a nivel técnico y solventado por cuenta propia, ya que la institución educativa no les exige tal preparación, ni invierte para que esto sea posible, mientras que el 80% expresó tener deseo de seguir preparándose en esta temática y el 20% expresó no interesarle la formación continua en la misma. No obstante a ello, de muchos años atrás se viene intentando introducir la educación sexual como eje transversal, pero la realidad es otra, en este sentido el fundamento del currículum dominicano expresa en sus contenidos el desarrollo de los temas de sexualidad, sin embargo todo queda entre páginas y hay una distancia muy grande entre lo teórico y la práctica. Estas son muestras de la cruda deficiencia que sufre dicha institución en el campo de la formación inicial de los/as futuros docentes en los temas de sexualidad y la educación sexual. Frente a esta realidad, se hace necesario una transformación en el Plan de estudios de la carrera, de forma que se introduzca la educación sexual de manera explícita en el currículum, también se hace necesaria la formación inicial del profesorado en esta temática.

## RECOMENDACINES

Para solventar esta situación, este estudio ofrece algunas recomendaciones que podrían ayudar a solventarlas: En relación a la formación inicial de los/as docentes que se forman en Educación Media Mención Ciencias Sociales, se recomienda que establezcan un sistema mediante el cual estos puedan recibir una formación acorde con las demandas y necesidades actuales, tomando en cuenta los modelos de educación sexual existentes para no repetir el que hasta ahora no ha dado resultado. Seleccionar el modelo de educación sexual sugerido en este estudio, el cual se llama Modelo biográfico profesional. Se requiere que el Plan de estudio de dicha carrera sea actualizado e introduzcan asignaturas específicas donde se trabajen concretamente los temas de educación sexual para que los/as alumnos/as reciban una formación acabada. Crear un Establecimiento de sistema con las TIC, para que estas sean utilizadas en las prácticas pedagógicas. Apertura de espacio con acceso a las herramientas tecnológicas para el desarrollo teórico-práctico y armonioso. Formación contínua del docente en base al modelo práctico y al modelo técnico. Diseñar un plan de formación para sus profesores que imparten las carreras de Educación Media Mención Ciencias Naturales, Mención Ciencias Sociales y Formación Integral Humana y Religiosa. Adaptación al nuevo Modelo de E.S. sugerido en este estudio. Creación de redes virtuales y plataformas digitales.

## REFERENCIAS

Alcántara, Z. E. (2012). Educación sexual en la escuela como base para la equidad social y de género. Recuperado de: http://countryoffice.unfpa.org/dominicanrepublic/drive/EstadodelaeducsexualyVBGenlasescuelas310812.pdf

Baptista, A. M. (2011). *Atitudes e comportamentos dos adolescentes face a sexualidade.* (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, España.

Bautista, L. A. (2006). *La educación sexual a través del internet.* Recuperado de: http://www.conductitlan.net/encuentro/26educacion_sexual.pdf

Bedoya, CL. (2014). Educación para la sexualidad y construcción de ciudadanía. *Sophia 10* (1), 95-106. Recuperado de: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5163687

Cannoni, G., Gónzález, M. I., Conejero, C., Merino, P., Schulin, C. (2015). Sexualidad en la adolescencia: consejería. *Revista Médica Clínica Las Condes, 26*, 81-87, Recuperado el 25 de octubre del año 2015 de http://usal.worldcat.org/title/sexualidad-en-la-adolescente-consejera/oclc/5793594221&referer=brief_results

Corona, H. F. & Fumes, F. (2015). Abordaje de la sexualidad en la adolescencia, *Revista Médica Clínica Las Condes, 26*, 74-80. Recuperado el 25 de octubre del año 2015 de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015000127

Díaz, S., Mendoza, V. & Porras, C., (2011). Una Guía para la Elaboración de Estudios de caso. *Razón y Palabra. (75).* Recuperado de: http://www.razonypalabra.org.mx/N/N75/varia_75/01_Diaz_V75.pdf

EducaLab (2014, 30, 09). *5 Razones para la Inexcusable Integración de los Nuevos Medios Digitales (TIC) en el Aprendizaje de Todas las Materias.* (Intefblog). Recuperado de http://blog.educalab.es/intef/2014/09/30/5-razones-para-la-inexcusable-integracion-de-los-nuevos-medios-digitales-tic-en-el-aprendizaje-de-todas-las-materias/

ECURED (2016). El papel de la familia en la educación de la sexualidad. Recuperado el 19 de febrero de 2016 de:http://www.ecured.cu/El_papel_de_la_familia_en_la_educaci%C3%B3n_de_la_sexualidad

EFE (2014, 27 de junio).*RD ocupa el quinto puesto en América Latina con mayor embarazo en adolescentes. Recuperado el 3 de noviembre 2014, De:http://elnacional.com.do/rd-ocupa-el-quinto-puesto-en-america-latina-con-mayor-embarazos-en-adolescentes/*

*El 69% de los dominicanos no ha recibido educación sexual* (2009, noviembre 17). Periódico Diario Libre.com, Primera Hora, Recuperado de: De:http://www.diariolibre.com/noticias/2009/11/17/i223705_los-dominicanos-recibido-educacin-sexual.html

Faccioli, A. y Ribeiro, C. (2014). La Educación sexual en lo cotidiano de la escuela. *Red de información educativa Educar.* (31), 67-85 DOI: http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.305

Feliz, N. (2013, Septiembre). *Embarazos en adolescentes alarman a República Dominicana.* Recuperado el 3 de noviembre 2014, De: http://laguiadelpueblo.blogspot.com.es/2013/09/embarazos-en-adolescentes-alarman.html#comment-form

Fernández, C. A., & López, L. I. (2012). La educación sexual como tema transversal de las instituciones públicas educativas de la básica primaria en Armenia, Colombia. *Revista Cultura del Cuidado. 8, (2), 45-56.*Recuperado de http://dialnet.unirioja.es/buscar/documentos?querysDismax.DOCUMENTAL_TODO=La+educaci%C3%B3n+sexual+como+tema+transversal+de+las+instituciones+p%C3%BAblicas+educativas+de+la+b%C3%A1sica+primaria+en+Armenia%2C+Colombia

(Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF) (2013). Estado de los derechos de la niñez y adolescencia en Costa Rica. San José: Unicef, Universidad de Costa Rica-FLACSO.

García-Valcárcel, A. & Hernández, M. A. (2013). *Recursos tecnológicos para la enseñanza e innovación educativa* (1ª ed.). Madrid: Síntesis.

Guio, O. E. (2010). Diseño de una propuesta en educación sexual, que involucre a la familia como eje articulador, a través una página web. Publicada, Tesis de Grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ciencias y Educación, Bogotá, Colombia.

Hernández, S. R., Fernández C. & Baptista P. (2010): "Metodología de la Investigación". Chile: Mc Graw Hill.

Hidalgo, J. A. (2014, 12 Junio). *Cultural Digital: Ejes y Características Esenciales.* Recuperado de http://hipermediatizacion.blogspot.com.es/2014/06/cultura-digital-ejes-y-caracteristicas.html

Holloway, S. & Valentine, G. (2001). It's only as stupid as you are': Children's and adults' negotiation of ICT competence at home and at school. *Social & Cultural Geography, 2 (1),* 25-42. Recuperado de http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=82882610-d207-4907-9f10-2a650479f782%40sessionmgr114&vid=3&hid=125

(Instituto de Educación y Salud (IES) 2010). Jóvenes, sexualidad y TIC. La estrategia Punto J en América Latina y el Caribe, Chile 64, Lima 11, Perú. Recuperado de http://www.puntoj.com.pe/portal/images/stories/publicaciones/Jovenes_Sexualidad_TIC.pdf

(Instituto de Educación Sexual (INES, 2012). República Dominicana. SEE.

Iturbe, X. (2015). Coeducar en la escuela infantil. Sexualidad, amistad y sentimientos. Barcelona, España: GRAÓ.

Libreo, L., Fuentes, L., y Pérez, A., (2011).*Tema de interés sobre sexualidad en adolescentes, (1),* Departamento de Salud Pública, Escuela de Salud Pública y Desarrollo social, Universidad de Carabobo, Estado de Carabobo, Venezuela.

López, F. (2009). *La educación sexual de los hijos,* Madrid, España, Pirámide.

Marega, O. (2009). *Educación Sexual en las escuelas: importancia de la capacitación docente.* Recuperado el 26 febrero 2014, de: http://www.sexualidadyeducacion.com/articulo_nuevo22.htm

Mardomingo, M. J., Aguirre, A., Krauskopf, D. (2014). Adolescencia. *Salud 180 el estilo de vida saludable.* Recuperado de: http://www.salud180.com/salud-z/adolescencia

Martínez, P. (2014). *Iglesia contra campaña de educación sexual en la República Dominicana.* Recuperado el 13 de noviembre 2014, de: http://es.globalvoicesonline.org/2013/05/14/iglesia-contra-campana-de-educacion-sexual-en-republica-dominicana/

Matos, J. (2014) *Estadística uso de Internet por edad y por día en República Dominicana certificado por LA AMDRD.* Recuperado de:http://amdrd.com/estadistica-uso-de-internet-por-edad-y-por-dia-en-la-republica-dominicana-certificado-por-la-amdrd/

Mejía, R. (2013, 29 de Julio). *Prevención Embarazo adolescente una alarma para la sociedad.* Listín Diario. Recuperado de:http://www.listindiario.com/la-vida/2013/7/28/286178/Embarazo-adolescente

Ortiz, A. &Pecheny, M. (2010). Enseñanza universitaria sobre género y sexualidades en Argentina, Chile, México, y Sudáfrica. Recuperado de https://books.google.es/books?id=dyR1dYz96coC&pg=PA72&dq=derecho+al+placer+sexual&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjy4r3_oP3JAhUCWxoKHagjAWYQuwUIMDAD#v=onepage&q=derecho%20al%20placer%20sexual&f=false

Programa Harimaguada, (2008). Sexpresan. Multimedia para la educación sexual. (Disco compacto). España: Gobierno de Canarias. Consejera de Educación, Cultura y Deporte. Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa.

Santos, R., &Gonçalves, C. (2013). Educação sexual em contexto escolar: implementação e avaliação da eficácia de umprojeto de intervençãonuma turma do 8º ano. *RevistaAMAzônica, XI (1),* 47-84.

Simone, B., López, C.,Feliu, J., & Gil, A. (2009). Educación y sexualidad en las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Sexo y emociones delante de una pantalla plana. *Transatlántica de educación, (VI), 103-113.* Recuperado de:http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3080595

UNESCO, (2011). Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación. Recuperado el 12 de enero 2016 de http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001410/141010s.pdf

UNESCO, (2010). *Orientaciones Técnicas Internacionales sobre Educación en Sexualidad, Un enfoque basado en evidencia orientado a escuelas, docentes y educadores de la salud. 1, .III.* Recuperado el día 17 de noviembre del 2014, de*http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183281s.pdf.*

# Espacios complementarios de aprendizaje en educación superior con el uso de redes sociales en zonas con existencia de brecha digital y de acceso

## Caso de la provincia de Guanacaste

**Edgar Vega Briceño**, Universidad Nacional, Costa Rica

***Palabras clave:*** *tecnologías de información; acceso y conectividad; educación; brecha digital; conectividad*

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han transformado en estos últimos años nuestros estilos de vida, vivencias, dinámica social y la forma de enseñar y aprender. Esta transformación ha conllevado también el aumento en el uso de equipos tecnológicos tales como teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, tabletas, entre otros. Estas tecnologías han tomado un papel protagónico en muchos ámbitos de acción en nuestra sociedad actual, denominada Sociedad del Conocimiento por muchos autores de renombre que han estudiado su concepción (Castells, M., & Cardoso, G. (Eds.)., 2006) y (Drucker, P. F. 1993).

Esta sociedad globalizada con el protagonismo de Internet, conectada en redes con autopistas cada vez más anchas para transmitir y recibir información, requiere comunicaciones en tiempo real e información disponible de forma continua, pero también precisa, real y responsable. Hace algunos años, si se deseaba obtener información sobre algún tema para nuestro conocimiento o el de otro, se utilizaba la tecnología de fax o incluso el tradicional sistema de correos postal. Hoy día, algo así es impensable, pues se tiene información a la mano por medio de distintos dispositivos. Así pues, las TIC permiten satisfacer la demanda de información deseada de una forma más rápida en términos de tiempo y de ubicación.

En el área educativa, las TIC han brindado nuevos métodos, modalidades y herramientas de enseñanza-aprendizaje, aplicaciones educativas y hasta nuevas formas de utilizar las llamadas redes sociales en entornos educativos que recae en nuevas formas de ser protagonista tanto el docente como el alumno. También se da el uso de nuevos recursos en espacios de aprendizaje como la presencia de tablets, pizarras interactivas y computadoras portátiles.

La sociedad ha sufrido más trasformaciones en otras áreas también, algunas de mayor impacto que otras, sin embargo, uno de los fenómenos más inquietantes para lograr un impacto universal y que está directamente relacionado a las TIC, es la brecha digital (aunque también se habla de brecha social).

Para conocer este concepto se indica que la brecha digital es:

> La separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países) que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y que, aunque las tengan no saben cómo utilizarlas. (Serrano & Martínez, 2003, pág. 8).

Así pues, la idea principal de este ensayo es analizar y reflexionar el contexto de este fenómeno en Costa Rica y las oportunidades para espacios de aprendizajes complementarios con el apoyo de herramientas de TIC.

## ACCESO DE LAS TIC EN COSTA RICA Y BRECHA DIGITAL

La Sala Constitucional en el año 2010, declaró el Internet como un derecho fundamental costarricense y también de destacó el derecho al acceso a nuevas tecnologías, la igualdad y promover un trabajo de agenda país para desaparecer la brecha digital.

Este hecho fue dado a conocer por la prensa de nuestro país de la siguiente manera:

> En el voto, notificado este lunes, los magistrados argumentan que en este momento el acceso a las nuevas tecnologías es en un instrumento básico para facilitar el ejercicio de derechos fundamentales como la participación democrática y el control ciudadano, la educación, la libertad de expresión y de pensamiento, entre otros. (La Nación, 2010).

A raíz de este voto, que hasta la fecha pone como referencia al país en el mundo, es entonces que el acceso a las TIC y acceso a la información toma un giro importante en Costa Rica, incluso algunas instituciones de gobierno como el Viceministerio de Telecomunicaciones del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICITT), anteriormente pertenecía al Ministerio de Ambiente y Energía, y la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) dieron inicio a varios estudios con el fin de conocer datos reales sobre temáticas de acceso y brecha digital en el país. Por ejemplo, en el año 2009 se publicó el primer Plan Nacional de Desarrollo de las

Telecomunicaciones 2009 – 2014 (PNTD) y recientemente en el año 2015 el segundo PNDT 2015 – 2021: Una Sociedad conectada. En estos planes se definieron metas y objetivos por cinco años, además de diagnósticos y estadísticas sobre el acceso a los servicios de telecomunicaciones en nuestro. El mismo Viceministerio de Telecomunicaciones, a partir del 2010, elaboró el Informe de avance de Índica de Brecha Digital: Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, lo que fue un gran insumo para lo que hoy en día se denomina el Índice de Brecha Digital (IBD) y que está a cargo de este ente de gobierno.

Según (Viceministerio de Telecomunicaciones, 2010) se habla de acceso desde el punto de vista tecnológico a: "La disposición al público general de los servicios de telecomunicaciones, a un costo asequible y a una distancia razonable respecto a sus domicilios" y es por esto por lo que los datos siguientes responden al panorama de acceso y que además brindará una visión inicial de los retos que se podrían tener para nuevas formas de enseñanzas y aprendizaje.

Entre los datos relevantes del informe destaca que el 86,8% de los hogares contaba en el 2010 con al menos un celular, y que, de ese porcentaje, al menos un 16,5% utilizaban el servicio de datos de Internet. Además, los hogares costarricenses que contaban con una computadora de escritorio o portátil alcanzaban casi el 63.9% y de estos un 65,4% contaba además con Internet. En ese año el Internet móvil y en hogares eran las tecnologías a las que menos acceso se tenía en los hogares. Otro dato interesante es que un 49,6% de los hogares que poseen acceso a Internet fijo en ese momento, se encuentran en la Región Metropolitana, un 36,8% en el resto del valle central y un 26,3% en el resto del país (Viceministerio de Telecomunicaciones, 2010).

Posteriormente, un estudio asimismo realizado por el Viceministerio de Telecomunicaciones sobre la brecha digital y acceso revelaron cambios importantes en comparación al 2010; por ejemplo, el Índice de Brecha Digital en Costa Rica arrojó que la posesión de telefonía móvil en el 2011 creció un 50,6% se pasó de 68,55 a 103,23 líneas por cada 100 habitantes (Viceministerio de Telecomunicaciones, 2012).

Es importante resaltar que, existe un aumento constante en el uso de tecnologías por parte de los costarricenses, situación que no cambia entre el año 2006 y el 2011. Haciendo lectura de ese informe también se destacó que cada vez menos costarricenses adquieren líneas fijas de teléfono, escenario que incluso hoy día es más amplio. Esta situación no ha cambiado recientemente ya que según (Superintendencia de Telecomunicaciones, 2015):

> Continúa la tendencia observada durante los últimos años y en el 2014 el número de suscriptores al servicio de telefonía fija se redujo. En efecto, de 1.060.466 suscriptores con que contaba el servicio a finales del año 2010, el número de abonados en el año 2014 alcanza apenas un total de 881.217 (p. 36).

No obstante, la diferencia de posesión de tecnologías de acceso entre la zona urbana y rural es del doble, en la cual la zona urbana se ve favorecida por más de 25 puntos porcentuales. Esta situación fue descrita a través de un ejemplo, publicado en un medio de prensa nacional, de una familia del cantón de La Cruz en Guanacaste, que refleja lo que muchas otras familias viven en sus hogares: "Ellos son una familia promedio, como muchas en este cantón fronterizo, de unos 20.000 habitantes, que presenta bajos índices de desarrollo y donde el 87,5% no tiene acceso a Internet fijo y el 72% no posee computadora", además, agrega la nota en palabras de un ciudadano: "Ahora todo es tecnología, en todo lado la usan, pero, ¡diay!, uno todavía no puede tener eso. Aquí creo que solo una maestra es la que tiene computadora" (Vargas, C. ,2012).

Por anterior, ¿cuál es la razón de que el acceso a las TIC se concentre desde hace años más en las zonas centrales y va disminuyendo hacia las zonas rurales? Definitivamente, la población concentrada que habita en las zonas centrales genera que haya más actividad económica y una mayor cantidad de mano de obra profesional y técnica. Además, hay una mayor oferta de servicios y productos de todo tipo y alcance ofrecidos en dichas áreas, incluso algunas veces la calidad resulta ser mejor que en las zonas rurales (aunque esto es discutible).

Todo esto hace más atrayente la zona central en términos de cultura, educación, negocios, entretenimiento, productividad, política y tecnologías. Es decir, las zonas rurales sufren una brecha digital en cuanto a acceso en un nivel considerable comparadas con la zona central del país.

Sin embargo, estas diferencias que atienden estas zonas no debería ser una pared para asegurar un acceso equitativo de las TIC en Costa Rica. En este caso específico, es deber del gobierno establecer las facilidades necesarias para que las zonas rurales no sean excluidas, no solo en términos de acceso y tecnologías, sino también en los demás aspectos de la sociedad costarricense. Los esfuerzos se han realizado, en un reciente informe de la SUTEL donde también se indica un dato que es relevante y que puede ser entonces uno de los indicadores que brinden nuevas oportunidades para ambientes de aprendizaje, según (Superintendencia de Telecomunicaciones, 2015):

> El mercado de telecomunicaciones móviles experimentó un auge en el número de suscriptores entre el 2010 y 2013, período en que pasó de 3.128.372 a 7.111.981 suscripciones (esa última cifra es el mayor registro del período), lo que en promedio significó que durante ese lapso se registrara un crecimiento promedio anual del 31 % (p. 48).

Como probablemente el lector pueda intuir, este aumento se ha dado por el ingreso al país de otros operadores telefónicos con productos asequibles, innovadores, variados y que además han fortalecido la infraestructura de telefonía móvil en el país garantizando acceso a Internet por medio de tecnologías como la 3G y la 4G.

A la actualidad, Costa Rica ha realizado grandes esfuerzos para asegurar conectividad y acceso a nuevas tecnologías, en especial a las TIC, en colaboración con el sector privado, pues al 2014 la brecha digital se ubicó en una categoría baja según lo expresa el más reciente comunicado oficial de Casa Presidencial donde se expresa que:

> El Índice de Brecha Digital (IBD) se estimó en 2,63 puntos para el 2014, ubicándose por segundo año consecutivo entre 0 y 3, límites correspondientes a los valores de la categoría "Brecha Baja". Esta reducción sostenida en el IBD permitió al país cumplir de manera exitosa con la meta 8.6 "en colaboración con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)" del octavo Objetivo de Desarrollo del Milenio, según el III Informe País (Gobierno de la República, 2016).

Lo anterior propone que Costa Rica entonces se comporta según la tendencia mundial, en cuanto a la adopción de las TIC y que entonces esfuerzos como en PNDT 2015-2021 impactaran de sobremanera en política pública y proyectos que permitan llevar acceso y conectividad a áreas rurales donde todavía falta trabajo por hacer.

Se ha discutido mucho sobre acceso, sin embargo, es importante recordar que la brecha digital también incluye la calidad en cómo se acceda a los servicios, es decir el grado de satisfacción de los usuarios. También un componente importante es el uso, en este caso, la cantidad de usuarios de Internet y computadoras. En estos componentes también Costa Rica ha crecido en los últimos años, en algunos lugares más que en otros.

Según estos datos presentados, se puede derivar que, en cuanto al acceso y conectividad en Costa Rica, el alcance es alto en los hogares, lo que indica que se tienen los recursos y plataformas suficientes para conectarse a las TIC. Lo importante es que, se requiere dar un uso adecuado a estas y dotar de acceso y alfabetización a la población para poder reducir la brecha digital en nuestro país.

## UN ACERCAMIENTO A LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL EN COSTA RICA

La sociedad costarricense actual está caracterizada por una particular demanda y dependencia de las TIC, las cuales han llegado a formar un nuevo modelo en los procesos económicos, políticos, educativos, sociales, y culturales, haciendo que la sociedad actual sea denominada sociedad de la información y del conocimiento. Sin embargo, los cambios y procesos que han producido las nuevas tecnologías han sido de gran aceleración, provocando que las personas busquen actualizarse de la misma manera dejando por fuera a aquellas personas que no tienen la posibilidad de hacerlo tan rápidamente como se debería, según afirma (Silvera, 2005):

> Los crecientes flujos de información y comunicación en la sociedad, así como el surgimiento de nuevas formas de coordinación digitalizadas, se traducen en nuevas formas de organización social y productiva. Los países requieren entonces de una actualización en sus medios de vida, organización y producción, para no quedar en una situación marginal frente a este nuevo paradigma (párr. 11)

Es por eso por lo que, en concordancia con la llamada sociedad digital, ha surgido el fenómeno de la alfabetización digital, se habla muchas veces de eso, de hecho, es algo común en muchas iniciativas en nuestro país a nivel de Universidades y gobierno, como el proceso de adquisición de destrezas, habilidades y actitudes necesarias relacionadas con el manejo adecuado de las tecnologías para el trabajo y la vida en general según afirma (Silvera, 2005).

Para (Gros & Contreras, 2006), La alfabetización digital, desde su misma definición y contenidos, es materia de discusión. Inicialmente, el concepto de alfabetización lectora fue entendido como la simple capacidad de leer y escribir. La alfabetización digital es mucho más complicada y está formada, no solamente por un conjunto de habilidades necesarias para utilizar adecuadamente las TIC, sino también por otras como: adquirir un pensamiento crítico y realizar juicios de valor informados acerca de la información en formato digital; utilizar destrezas de lectores y de comprensión de hipertextos dinámicos y no secuencial, así como destrezas para la construcción del conocimiento a partir de datos e información confiable y de diversos orígenes, entre otros.

Estudios recientes, fuera de las fronteras de Costa Rica, se reporta que hay una tendencia al empleo más extenso de las TIC como instrumentos para pensar y aprender. Además, se conceptualizan una serie de competencias catalogadas como alfabetización digital, que son ahora un requisito para funcionar efectivamente en la sociedad de la información y el conocimiento (Trilling, 2007). Algunas de estas

competencias están relacionadas al uso del correo electrónico y navegar en Internet, investigar en línea, subir y bajar contenidos, crear páginas web, hacer actividades de aprendizaje e interacciones colaborativas, participar en comunidades de aprendizaje en línea, entre otras ¿Podrían ser estas oportunidades para nuevos espacios de aprendizaje basado en TICS?

Para Costa Rica se convierte entonces en prioridad los procesos de alfabetización y sobre todo considerando que la Visión hacía el 2021 pone el acceso inclusivo en la ruta del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, según (MICITT, 2015): "Transformar a Costa Rica en una sociedad conectada, a partir de un enfoque inclusivo del acceso, uso y apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones; de forma segura, responsable y productiva". Se debe entonces asegurar que las destrezas lleguen a todos los ciudadanos sin importar ubicación y nivel socioeconómico, se hace necesario para los individuos que participen en un proceso educativo que se proporcione el conocimiento para entender los documentos en Internet, hacer uso de los dispositivos que procesan y permiten acceder a esta información. Es interesante cuando se analiza la alfabetización digital desde esta perspectiva que es precisamente ahí cuando muchas veces se encuentran limitaciones a la hora de implementar nuevos ambientes para transmitir o compartir conocimiento. Así pues, se retoma que las habilidades, destrezas y actitudes para conocer y utilizar las TIC de forma responsable se refiere a alfabetización digital, y que esto se hace necesario para integrarse a la sociedad de una mejor forma.

En contextos educativos, la alfabetización digital también se puede resumir en tres fases según Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003), a saber: a) aprender de la tecnología, b) aprender acerca de la tecnología y c) aprender con la tecnología. Históricamente en principio las TIC se dedicaban al impulso de ejercicios y prácticas rutinarias, sin embargo, conforme aumentó el número de computadoras de escritorio y luego laptops y además se incrementaron las telecomunicaciones, tal y como pasó en Costa Rica después de la apertura de las telecomunicaciones, se comenzó a hablar de destrezas computacionales y en la actualidad se observa una tendencia a emplearlas como herramientas para atender una amplia variedad de necesidades educativas, por ejemplo: aprendizaje virtual, aulas virtuales, videoconferencias, foros en línea, conocimiento colaborativo a través de Wikis o redes sociales y todo lo que la Web 2.0 ( herramientas colaborativas e Internet ) trae consigo. Desde la perspectiva educativa esto es algo complicado porque si un mediador necesita enseñar con las TIC, debe aprender si desconoce y luego debe utilizar los nuevos medios de una forma que los aprendientes pueden desarrollar habilidades para producir y distribuir sus propios contenidos.

En Costa Rica, parece que existe un vacío categórico en cuanto a cifras estadísticas y documentos que informen sobre el estado de la alfabetización digital, no hay datos cuantitativos o cualitativos, informes o reportes que muestren el nivel de comprensión que tienen los costarricenses en el uso o manejo de las TIC, algunos datos se pueden deducir de estudios derivados de otros, como los que se vieron anteriormente que destacan temas de acceso pero no de en términos de educación, según (Gobierno de la República, 2016) apenas se están incorporando consultas relacionadas con alfabetización digital, uso de las TIC y procesos de adopción de nuevas

tecnologías para el crecimiento de Internet, esto en el marco de la elaboración del nuevo Índice de Brecha Digital 2015.

En el país se han dado varias iniciativas interesantes para atender estos fenómenos antes descritos, esfuerzos en el Ministerio de Educación Pública (MEP), en el MICITT, iniciativas privadas entre otros. Por ejemplo, una iniciativa interesante son los Centros Comunitarios Inteligentes (CECI) que son una red de centros con cierta cantidad de computadoras instaladas, en distintos lugares del país y se utilizan para capacitación básica en el uso de las computadoras, Internet, correo electrónico, videoconferencias, entre otros. Además de promover la transferencia de conocimiento buscan incentivar el uso de las TIC con el fin de disminuir también la brecha digital diversificando las oportunidades de acceso. Estos Centros es posible verlos en muchas zonas rurales del país y son apoyados por instituciones como universidades, municipalidades, y bibliotecas públicas. (MICITT, s.f.).

## REDES SOCIALES: ACCESO Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Se ha reflexionado sobre el acceso a las TIC y la alfabetización digital, parece ser que la brecha digital se está desplazando del acceso al componente del uso, suponiendo que se van a dar más avances en el tema de infraestructura a nivel de nuevas tecnologías de conectividad a las redes como Internet, entonces se necesita aumentar el uso de estas oportunidades en zonas donde más bien la brecha digital se sesga al uso y no al acceso, para esto parece que en el país existen condiciones para aprovechar las TIC en ambientes de aprendizaje, pero claro está entendiendo que se debe pasar por un proceso de sensibilización y formación para usar nuevas herramientas y de ahí la importancia de que las personas que trabajan en educación de cualquier nivel acepten el reto de adquirir nuevas destrezas y conocer las herramientas que se presentan. Entonces, bajo este escenario por qué no pensar en el uso de las redes sociales para mediar en educación, las condiciones técnicas se prestan, considerando que: a) la penetración celular en el país ha ido en aumento (esto incluye zonas rurales), b) el servicio de internet en los celulares se ha vuelto casi básico y c) gracias a la apertura en las telecomunicaciones cada vez se abarcan zonas que antes no contaban con cobertura.

Las Redes Sociales en Internet de alguna u otra forma permiten interactividad entre personas, han causado un revuelo en la comunicación y además hay muchas formas de acceder a ellas y de las más utilizadas es por medio del teléfono celular, computadoras portátiles y tabletas. Parece ser que ha pasado desapercibido el potencial, a nivel de iniciativas educativas, del uso de estas herramientas. (Cain, J., & Policastri, A. (2011).

Las redes sociales son uno de los términos que han sido incorporados formalmente en el entorno educativo, reinventados a partir de una plataforma tecnológica, el Internet. Lo que antes se hacía cara a cara (que no deja de ser importante), ahora se hace a través de una plataforma a través de la cual tienes un catálogo de amigos o contactos, bajo su propia preferencia y a partir de eso se intercambia información de forma sincrónica (tiempo real) y asíncrona (en tiempo no real) porque las personas pueden

dialogar directamente por medio de herramientas de chat que incorporan las redes sociales pero también dejan mensajes directos o en un foro abierto donde escriben lo que les plazca, como se haría en cualquier ambiente real como un foro, conversatorio, simple reunión de amigos o en un salón de clases. Cualquier persona podría leer la información publicada y por lo tanto al hacerlo se puede ir enterando del que hacer de la vida de esa otra persona. Estas plataformas fueron diseñadas con ese objetivo y es así como salen a relucir las redes sociales en Internet representadas por distintas plataformas famosas, tales como: MySpace (utilizada con auge en Estados Unidos), Twitter, Facebook, Flickr (para compartir fotografías) o LinkedIn (para compartir oportunidades laborales), entre otras. Sin embargo, en esta parte de este ensayo se va a reflexionar sobre la red social Facebook, la cual es, hoy por hoy, una de las redes sociales que más tráfico a nivel mundial registra y la que cuenta con más usuarios de Internet y que además ha diseñado aplicaciones para teléfonos celulares que no tienen grandes prestaciones para aumentar el acceso a la plataforma con dispositivos de bajo costo, situación que ha beneficiado a países como Indonesia e India donde hay altos índices de limitado poder adquisitivo (El Universal, 2016). Facebook se convierte entonces en una gran oportunidad de acceso a información y procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el contexto educativo, para (Tuñez & Sixto, 2012):

> Las redes sociales, Facebook en este caso, deben entenderse como un complemento de docencia y un espacio suplementario que debe gestionarse sin olvidar que se trata de una red personal que los alumnos valoran como un buen escenario para la reflexión y el aprendizaje (p. 87).

Bajo ese esquema, (Duffy, 2010) resalta que Facebook tiene beneficios para la enseñanza y el aprendizaje, dado que explota la capacidad de permitir a los estudiantes compartir información y conocimientos adquiridos dentro de una comunidad dinámica, vinculados a través de los perfiles personales de los miembros y de las asociaciones entre ellos.

Por otro lado, igual que diversas TIC y herramientas de apoyo a las clases presenciales, se es importante considerar elementos básicos para el correcto uso de Facebook. Para (Loving & Ochoa, 2011) es claro que se debe tener consideraciones importantes en un ambiente académico, como el método idóneo de comunicación y el envío de documentos, dejando claro cómo se manejará la red social desde el principio, por ejemplo, algunos prefieren crear páginas y otros prefieren crear grupos. ¿Estamos hablando de E-learning[1]? Es decir, aprendizaje en línea. Tal vez no totalmente, pero lo cierto es que es un recurso que se puede aprovechar, como herramienta complementaria a la presencial, al igual que se hace con otras herramientas que para implementar Aulas Virtuales.

Otra posibilidad interesante de Facebook es la de poder entablar una conversación en tiempo real con alguno de los usuarios, aunque no pertenezcan a la red de contactos, por medio prestaciones de chat que pueden ser activadas desde cualquier teléfono celular inclusive. Es decir, se podría generar una discusión del profesor con alumnos o entre los alumnos en cualquier momento y desde cualquier lugar. De igual forma el profesor podría establecer las indicaciones necesarias para normar una actividad de este tipo.

1 El e-learning consiste en la educación y capacitación a través de Internet.

A partir de lo anterior, en este trabajo se exponen algunas de esas posibles acciones de uso educativo de Facebook, buscando con ello generar un espacio de reflexión sobre otras posibilidades y alcances de esta red social. Se trata de un ejercicio descriptivo y preliminar como parte de un estudio sobre redes sociales en Educación Superior realizado actualmente por el suscrito en la Sede Regional Chorotega de la Universidad Nacional bajo la población que atiende el Campus Nicoya, resultados que no han sido expuestos. Básicamente se aplicó una encuesta exploratoria a un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, específicamente del curso Fundamentos de Informática, para determinar la percepción de ellos como estudiantes en el uso de la red social Facebook para complementar su proceso de enseñanza-aprendizaje. Para efectos de este artículo la población es de 43 estudiantes en mayoría de la provincia de Guanacaste. Esta encuesta se aplicó durante el mes de abril del 2018 de forma virtual a través de la plataforma Google Forms.

Dentro de los datos que interesan para efectos de este apartado del ensayo se exponen los siguientes resultados:

Tabla 1. Lugar de procedencia de los estudiantes encuestados

| **Provincia** | **Cantidad** | **%** |
|---|---|---|
| Guanacaste | 36 | 83.72% |
| Limón | 0 | 0.00% |
| Puntarenas | 1 | 2.33% |
| Heredia | 1 | 2.33% |
| Alajuela | 3 | 6.98% |
| San José | 1 | 2.33% |
| Cartago | 1 | 2.33% |

Fuente: adaptado por el autor.

Como se puede apreciar un 83.72% de los estudiantes que respondieron la encuesta provienen de Guanacaste, situación obvia dada la ubicación del Campus, pero comprobándose así que según el contexto estos estudiantes provienen de la provincia que históricamente ha presentado altos índices de pobreza y menos oportunidades de acceso a las TIC.

Tabla 2. Dispositivos utilizados para ingresar a Internet y redes sociales

| **Dispositivo** | **Cantidad** | **%** |
|---|---|---|
| Computadora portátil | 42 | 97.67% |
| Computadora estacionaria | 15 | 34.88% |
| Celular | 38 | 88.37% |
| Tablets | 9 | 20.93% |

Fuente: adaptado por el autor.

Es importante afirmar que, la mayoría de los estudiantes utilizan el dispositivo móvil celular para conectarse a Internet y sus redes sociales de preferencia con laptops y teléfonos celulares y se denota un porcentaje muy bajo que usa computadoras estacionarias. Así pues, existe una amplia oportunidad de aprovechar los recursos móviles y la red celular del país para implementar nuevos ambientes de aprendizaje basados en las TIC, fortaleciendo un acceso equitativo a la enseñanza y aprendizaje mediado por un profesor.

Tabla 3. Redes sociales de preferencia y activas

| **Red Social** | **Cantidad** | **%** |
|---|---|---|
| Facebook | 43 | 100.00% |
| Twitter | 25 | 58.14% |
| Google+ | 32 | 74.42% |
| LinkedIn | 10 | 23.26% |
| Otra | 11 | 25.58% |

Fuente: adaptado por el autor.

Según los datos de la muestra, la red social de preferencia y contundente es Facebook con el 100% de selección. Se puede ver entonces una oportunidad para iniciativas de enseñanza y aprendizaje utilizando esta red social que es de uso frecuente por estudiantes y enfocar los esfuerzos en ella. La diversidad del uso de una tecnología suele estar muy relacionada con el dominio y control que se tenga sobre ella, así entonces se puede deducir que los estudiantes de la muestra tienen un dominio muy alto de Facebook. A pesar de que existen otras redes sociales como Twitter o LinkedIn no logran alcanzar un porcentaje considerable para tomar decisiones de la plataforma a elegir ante un eventual uso formal en educación. Como dato complementario que surge de la misma encuesta que se podrá ver en los anexos, un alto porcentaje de estudiantes asegura tener comunicación con los profesores por medio de esta red social y consideran que es de gran apoyo para las tareas con el propósito de obtener un mejor rendimiento académico.

Es importante contar con información que haga referencia al tipo de actividades que algunos profesores hacen en Facebook relacionadas al curso. En primer lugar, se puede apreciar en la Tabla 4 que, según la muestra, hay un uso efectivo de actividades relacionadas con el proceso de enseñanza todas las opciones que se exploraron, en su mayoría, respondiendo al 97.67% las actividades principales están relacionadas con el envío de comunicados oficiales. Con el 79.07% sobre sale la publicación de documentos del curso; dato que es apoyado por Loving & Ochoa (2011) quienes refieren que Facebook les permite a los instructores distribuir documentos, ya sea por mensajes o publicaciones, administrar listas de discusiones, entre otras. Un 62.79% indicó que se resolvían dudas de los contenidos o exámenes, aunque deja a criterio del lector si estás dudas eran resueltas por el profesor o los mismos estudiantes, situación que es una posibilidad ya que se pretende, como lo afirma (Duffy, 2010), explotar la capacidad de los estudiantes de compartir información y conocimientos.

Table 4. Actividades que realiza el profesor a través de la red social

| **Actividad** | **Cantidad** | **%** |
|---|---|---|
| Para solucionar dudas de los contenidos o exámenes. | 27 | 62.79% |
| Comunicados y anuncios oficiales del curso. | 42 | 97.67% |
| Publicar documentación del curso. | 34 | 79.07% |
| Propiciar la discusión/reflexión de temas del curso. | 20 | 46.51% |
| Organizar actividades académicas. | 20 | 46.51% |
| Publicar links de páginas Web relacionadas con la temática del curso. | 36 | 83.72% |
| Publicar videos relacionados con la temática del curso. | 25 | 58.14% |
| Publicar imágenes relacionadas con la temática del curso. | 22 | 51.16% |

Fuente: adaptado por el autor.

Por último, para reflexionar sobre este uso específico de las TIC, se procede a citar algunas apreciaciones propias de los estudiantes que aplicaron la encuesta respondiendo de forma abierta a la pregunta: ¿Qué es lo que más te gustó de contar con un grupo de Facebook o en alguna otra red social para el curso? (las respuestas están en crudo tal cual fueron ingresadas):

- "La facilidad de hacer consultar generales y la posibilidad de que cualquier compañero aclare las dudas o el mismo profesor".
- "Comunicación más rápida y transferencia de documentos más eficaz debido al tiempo en que las personas gastan en redes sociales. (Pasamos más conectados a FB que a otros medios)"
- "Sin duda una de las ventajas de las redes sociales para fines académicos es que personas como yo que no tiene acceso a internet en su casa en más fácil desde el celular, y con esto se da una mayor participación de parte de todos los compañeros y así hay un nivel de aprendizaje más elevado!"
- "La comunicación que hay, pero prefiero el correo electrónico, ya que es más privado."
- "Que pudimos compartir documentación más fácil, solucionar problemas o inquietudes mucho más fácil y rápido"
- "la facilidad de leer los comunicados del profesor y los enlaces que se posteaban para enriquecer nuestro conocimiento"
- "Poder intercambiar ideas sobre alguna tarea"

Dentro de las 43 respuestas, ninguna se refirió a una mala experiencia por la imposibilidad de acceder a dicha red social, problemas de disponibilidad, falta de dispositivos para acceder fuera de la institución o algún factor referente a conectividad. Sin embargo, es de suma importancia la buena guía por parte del profesor y las destrezas para aprovechar el uso de las redes sociales como ambientes de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Como resultado del impacto de las TIC se habla de una sociedad de la información y del conocimiento como motor que ha transformado la dinámica de muchas áreas de la sociedad y que lleva entonces a preguntarse sobre el acceso a la información, brechas digitales y las oportunidades para aprovechar las TIC para mejores oportunidades de desarrollo (Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. 2003).

Por lo anterior, tomando en consideración los indicadores brindados por (Solórzano, 2008) para que la sociedad de la información y el conocimiento pueda desarrollarse, es indispensable acciones que permitan mejorar el acceso a las TIC, de los que se destaca: lograr una cobertura total de acceso a Internet por parte del gobierno, ofreciendo el acceso de forma gratuita o bien subvencionada mediante algún impuesto a un servicio público (por ejemplo, los CECI).

Igualmente, los esfuerzos por disminuir la brecha digital se deben entonces mover en varios ejes desde un punto de vista sistemático e integral. Dichos ejes son el acceso a las TIC, la conectividad, la alfabetización para el uso de las tecnologías y la implementación de nuevos ambientes de aprendizaje.

Se debe incentivar entonces el uso de las TIC para apoyar los procesos de formación aprovechando dinámicas que sacan un máximo provecho a la conectividad en dispositivos de amplio uso como los celulares y aprovechar el gusto por Facebook que, según lo refieren los alumnos que participaron en el ejercicio mostrado, es un factor que se debe de aprovechar de la mejor manera posible, con una planeación coherente y una diversificación de herramientas tecnológicas, aprovechando el avance que se ha tenido como país en la reducción de la brecha digital y la mejora en el acceso a Internet.

## REFERENCIAS


Aydin, S. (2012). A review of research on Facebook as an educational environment. Educational Technology research and development, 60(6), 1093-1106.

Cain, J., & Policastri, A. (2011). Using Facebook as an informal learning environment. American journal of pharmaceutical education, 75(10), 207.

Duffy, P. D. (2011). *Facebook or Faceblock: Cautionary tales exploring the rise of social networking within tertiary education.* In Web 2.0-based e-learning: Applying social informatics for tertiary teaching (pp. 284-300). IGI Global.

El Universal. (03 de marzo de 2016). Facebook lite tiene 100 millones de usuario activos. Obtenido de: http://www.eluniversal.com.mx/articulo/techbit/2016/03/10/facebook-litetiene-100-millones-de-usuarios-activos

Gobierno de la República. (9 de marzo de 2016). www.presidencia.go.cr. Obtenido de: https://presidencia.go.cr/comunicados/2016/03/costa-rica-cumple-al-100-en-reduccion-de-brecha-digital-con-los-objetivos-de-desarrollo-del-milenio/

Gros Salvat, B., & Contreras, D. (2006). *La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas.* Revista Iberoamericana de Educación (OEI), 2006, num. 42, p. 103-125.

Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology (p. 256).* Upper Saddle River: Pearson Education.

La Nación. (08 de septiembre de 2010). Acceso a Internet es un derecho fundamental. Obtenido de: https://www.nacion.com/el-pais/servicios/acceso-a-internet-es-un-derecho-fundamental/J7TYWCB4WFABRDAK4SGN3CLFZM/story/

Loving, M., & Ochoa, M. (2011). *Facebook as a classroom management solution.* New Library World, 112(3/4), 121-130. http://dx.doi.org/10.1108/03074801111117023

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones-MICITT (2015). Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones. San José, Costa Rica. Obtenido de: http://www.micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/pndt/PNDT-2015-2021.pdf

MICITT. (s.f.). ¿Qué es un CECI? Recuperado el 22 de abril de 2016, de http://www.ceci.go.cr/zf_Web/Index/informacion

Santoyo, A. S., & Martínez, E. M. (2003). *La brecha digital: mitos y realidades.* México. UABC.

Silvera, C. (2005). *La alfabetización digital: una herramienta para alcanzar el desarrollo y la equidad en los países de América latina y el Caribe.* Acimed, 13(1), 1-1.

Solórzano, K. (2008). Indicadores TIC en Costa Rica. Obtenido de https://www.itu.int/ITU-D/ict/events/dominicanrep08/material/CostaRica.pdf

Serrano, A., & Martínez, E. (2003). *La brecha digital: mitos y realidades.* México: Editorial UABC.

Superintendencia de Telecomunicaciones (2015). Estadísticas del sector telecomunicaciones. Informe 2014. San José, Costa Rica.: SUTEL. Obtenido de https://sutel.go.cr/sites/default/files/estadisticastelecomsutel2014baja_0.pdf

Trilling, B. (2007). *Toward learning societies and the global challenges for learning with ICT.* Australian Educational Computing, 22(1), 10-16.

Towner, T. L., & Lego Muñoz, C. (2011). *Facebook and education: a classroom connection? In Educating educators with social media (pp. 33-57).* Emerald Group Publishing Limited.

Tuñez, M., & Sixto, J. (2012). *Las redes sociales como entorno docente: Análisis del uso de Facebook en la docencia universitaria.* Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 41, 77-92.

Vargas, C. (14 de abril del 2012). Así se vive en el cantón con menos penetración tecnológica. La Nación. Recuperado de: https://www.nacion.com/tecnologia/asi-se-vive-en-el-canton-con-menos-penetracion-tecnologica/UTOZJZY3LFAS3J4BP2BBHSCTVU/story/

Viceministerio de Telecomunicaciones (2010). Informe de avance de Índica de Brecha Digital: uso de las tecnologías de información y comunicación. Costa Rica: Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones.

Viceministerio de Telecomunicaciones (2012). Ranking Cantonal de Brecha Digital. Costa Rica: MINAET.

# PARTE V

# Reflexiones docentes sobre los nuevos escenarios tecnológicos en la eduación

# Análisis comparativo de variables afectivas, competenciales y metodológicas del alumnado de educación primaria y secundaria ante materias STEM

**Milagros Mateos Núñez, Guadalupe Martínez Borreguero y Francisco Luis Naranjo Correa**, Universidad de Extremadura, España

***Palabras clave:*** *dimensión afectiva; competencias STEM; estrategias metodológicas*

## INTRODUCCIÓN

El número de trabajadores formados para las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) es insuficiente para satisfacer las demandas actuales según determinados informes europeos(National Research Council, 2011). Algunos autores (Dowd, Malcolm, & Bensimon, 2009) resaltan que el déficit de trabajadores capacitados en STEM puede impedir avanzar hacia una economía cada vez más tecnológica y basada en la ciencia. Debido a ello, en los últimos años se ha puesto un fuerte énfasis en promocionar programas diseñados para aumentar el número de estudiantes en itinerarios científicos-tecnológicos durante la educación obligatoria y, por consiguiente, ampliar las tasas de logro de títulos universitarios en áreas STEM (Kuenzi, 2008). Concretamente, para reforzar el interés en STEM, muchas escuelas han desarrollado actividades integradas que promueven el descubrimiento y la innovación tanto dentro de los planes de estudio escolares (Project Lead the Way, 2011) como como a través de clubes y actividades relacionadas con STEM a través de programas extraescolares (Miller, Sonnert, & Sadler, 2018).

Sin embargo, según algunos autores (Fensham, 2004; Vázquez y Manassero, 2008) el principal problema que afecta al declive vocacional puede estar relacionado con el contexto emocionalmente adverso que rodea el aprendizaje científico (Mellado et al., 2014). Es decir, puede deberse a las inapropiadas y negativas actitudes de los estudiantes hacia las áreas STEM, y más específicamente, a la falta de interés hacia la ciencia y tecnología escolar. Como resaltan algunos estudios (Bøe et al., 2011) las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y tecnología, como su interés por dichas áreas y la percepción de su utilidad, sus creencias motivacionales, la confianza en sus propias capacidades y sus propios logros, están estrechamente relacionadas con sus intenciones y elecciones futuras.

Las emociones experimentadas durante el aprendizaje pueden tener un impacto crítico en la forma en que los estudiantes aprenden (Rowe et al. 2014; Woolf et al. 2009). Sin embargo, aunque las emociones tienen el potencial de influenciar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, su investigación en contextos educacionales

emerge lentamente y de manera fragmentada (Manassero, 2013). A pesar de esta carencia investigadora, en general, se asume que las emociones forman parte importante de la vida psicológica del escolar y que tienen una alta influencia en la motivación académica y en las estrategias cognitivas (adquisición, almacenamiento, recuperación de la información, etc.), y por ende en el aprendizaje y en el rendimiento escolar (Pekrun, 1992).

La literatura ha puesto de manifiesto que un estado de ánimo positivo en los estudiantes puede facilitar los procesos de aprendizaje, fomentando la creatividad o la resolución de problemas. Sin embargo, cuando la dimensión afectiva es negativa en el alumnado, se dificulta el proceso de aprendizaje ya que se genera una manera de pensar más rígida y analítica (Pekrun et al., 2007). Específicamente, como señalan algunos autores (Mellado, et al., 2014) el impacto de las emociones negativas como insatisfacción o ansiedad pueden ocasionar efectos adversos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, otros estudios (Polaino, 1993) confirman que sentir una ansiedad moderada ante áreas científicas puede facilitar el rendimiento y el éxito académico, pero un alto nivel de ansiedad inhibe notablemente el rendimiento, ya que actúa como un factor alterable de los procesos motivacionales y cognitivos que son los que intervienen directamente sobre las habilidades y destrezas necesarias para la solución de problemas (García y Doménech, 1997).

Investigaciones recientes sobre el dominio afectivo en la enseñanza de las ciencias, confirman que la disminución de las actitudes favorables hacia las ciencias se manifiesta particularmente durante la adolescencia, concretamente en el paso de la etapa primaria a la secundaria (Vázquez y Manassero, 2011) siendo a los 11 años cuando empiezan a consolidarse las actitudes que se han desarrollado durante la enseñanza primaria y que están fuertemente arraigadas (Beauchamp y Parkinson, 2008). Así, aunque el alumnado de Educación Primaria muestra una actitud positiva hacia las áreas STEM (Mateos, Martínez y Naranjo, 2018), en la etapa secundaria emergen emociones negativas como incomprensión, duda, miedo e incluso rechazo hacia asignaturas las áreas científico-tecnológicas (Dávila, Cañada, Sánchez y Mellado, 2016).

Por otro lado, se ha comprobado que las experiencias prácticas en la etapa de secundaria influyen en el interés de los estudiantes por la ciencia y en sus otras actitudes (Wang, 2012). El proyecto educativo influye de una forma u otra tanto en la práctica docente como en el posterior aprendizaje de los niños, quienes describen el contenido de las clases de ciencias como aburrido, difícil e imposible de llevarlo a la práctica en su día a día (García-Ruiz y Orozco, 2008). Es posible que la cantidad de contenidos a trabajar en la etapa primaria no permite considerar métodos de aprendizaje lúdicos de forma continua, y que los planteamientos educativos asumidos por los docentes resulten inadecuados por ser poco permeables a considerar las diferencias y la diversidad en las aulas, tendentes a homogeneizar la realidad y a crear estereotipos. Sin embargo, en ocasiones la escuela no contribuye eficazmente al desarrollo de la creatividad, la individualización de la enseñanza, la capacidad reflexiva y de indagación, a aprender a aprender y a aprender a pensar (González y Pino, 2016). La enseñanza tradicional de la ciencia sólo desarrolla conocimientos científicos guiados por la lógica interna de la ciencia y no hace cuestionarse a los

alumnos sobre qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla y qué beneficios reportan para la sociedad (Garritz, 2005). Para transmitir una concepción adecuada acerca de los contenidos científico-tecnológicos es imprescindible incluir la realización de trabajos prácticos en el aula (Fernández, 2013). Además, este tipo de vías educativas permiten el desarrollo de habilidades manipulativas, cognitivas, de observación y de interpretación de datos, y con ello, a su vez, el interés por la ciencia y las ganas de aprender se ven incrementados (Johnstone y Al-Shuaili 2001). Asimismo, para que el alumno sienta motivación y capacitación para aprender unos contenidos de forma significativa es necesario que pueda atribuir sentido a aquello que se le propone (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018). Ello dependerá fundamentalmente de cómo se presente la situación de aprendizaje, es decir, de lo atractiva e interesante que le resulte al estudiante el proceso educativo para implicarse activamente en una fase de construcción de significados (García y Doménech, 1997).

En la línea de los antecedentes referenciados, la presente investigación pretende mostrar las diferentes emociones que manifiesta el alumnado de educación primaria y secundaria, para verificar cuando empieza a surgir este declive actitudinal y emocional e identificar qué elementos son determinantes en el gusto o rechazo hacia las áreas STEM.

## METODOLOGÍA

El diseño de la investigación ha sido de tipo exploratorio, no experimental y cuantitativo. Los objetivos que han guiado el estudio han sido analizar las emociones y actitudes del alumnado de primaria y secundaria hacia las áreas STEM y comparar los valores obtenidos en las diferentes variables entre ambas etapas educativas.

En concreto, se pretende conocer las emociones que experimentan los participantes hacia las áreas STEM y su aprendizaje en diferentes contextos además de la opinión de los estudiantes ante las vías de aprendizaje utilizadas por sus profesores y los niveles de autoeficacia que manifiestan tener ante las áreas STEM.

Los objetivos del estudio han promovido la formulación de las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: Se produce un aumento en la manifestación de emociones negativas y una disminución de las emociones positivas a lo largo de la escolarización obligatoria.

Hipótesis 2: Existen diferencias estadísticamente significativas en el dominio emocional experimentado por el alumnado de primaria frente al del alumnado de secundaria.

Hipótesis 3: La muestra participante muestra preferencia por aquellas estrategias didácticas enfocadas en el trabajo práctico y manipulativo.

Hipótesis 4: La muestra participante muestra menor preferencia por las áreas STEM a medida que aumenta el nivel académico.

Hipótesis 5: No existen diferencias estadísticamente significativas en la variable autoeficacia en función del género.

## Muestra

La muestra ha estado constituida por 984 estudiantes que fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico debido a la facilidad de acceso a los centros escolares en los que estudiaban. Este colectivo estaba dividido en dos grupos, uno constituido por 540 alumnos pertenecientes a la etapa de Educación Secundaria y otro grupo formado por 444 alumnos de la etapa de Educación Primaria. La edad de los estudiantes de secundaria está comprendida entre los 13 y 16 años y los alumnos de primaria tienen edades entre los 8 y 12 años. La tabla 1 muestra la distribución de alumnos por curso y género.

Tabla 1. Clasificación de la muestra según el género y curso académico

| Nivel académico | Género masculino | Género femenino | Total |
|---|---|---|---|
| 3º E.P. | 42 | 51 | 93 |
| 4º E.P. | 69 | 68 | 137 |
| 5º E.P. | 64 | 69 | 133 |
| 6º E.P. | 38 | 43 | 81 |
| 1º ESO | 54 | 63 | 117 |
| 2º ESO | 97 | 88 | 185 |
| 3º ESO | 49 | 71 | 120 |
| 4º ESO | 45 | 73 | 118 |
| Total | | | 984 |

## Instrumento

Para recabar los datos se han diseñado dos cuestionarios en base al nivel educativo de los participantes. Los cuestionarios estaban divididos en varias secciones con el fin de valorar las diferentes variables objeto de estudio. Específicamente el cuestionario consta de un primer apartado que evalúa la dimensión emocional hacia las áreas STEM y hacia tareas relacionadas con dichas materias. En este primer apartado nos hemos basado en estudios previos para la clasificación de las emociones seleccionadas (Dávila, Cañada, Sánchez y Mellado, 2016; Cañada et al., 2016). Concretamente, se han seleccionado 7 emociones para educación primaria (Alegría, Diversión, Confianza, Tristeza, Asco, Miedo y Enfado) y 8 emociones para educación secundaria (Curiosidad, Diversión, Confianza, Satisfacción, Aburrimiento, Asco, Preocupación y Disgusto) que debían de evaluarse en función de una escala tipo Likert que iba de 0 (nunca lo siento), 1 (a veces lo siento), 2 (la mayoría de las veces lo siento) a 3 (siempre lo siento).

El segundo apartado versa sobre el nivel de autoeficacia que presentan los alumnos para realizar determinadas tareas y actividades relacionadas con las áreas STEM. Se ha utilizado la definición de autoeficacia de Bandura (1997) y nos hemos basado en estudios previos relacionados con el tema (Borrachero, et al., 2012; Del Rosal

y Bermejo, 2018). Concretamente, el alumnado de primaria debía valorar su autoeficacia y actitud ante las áreas STEM contestando a un total de 21 preguntas en función de su capacidad de resolución en cada caso. A modo de ejemplo se muestran en la tabla 2 y 3 algunos de las preguntas incluidas en el cuestionario de autoeficacia y actitud de primaria.

Tabla 2. Ejemplo de preguntas para valorar la autoeficacia STEM en primaria

| **Ejemplo de preguntas** | **Opciones de respuesta** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11. Si tuvieras los materiales necesarios, ¿serías capaz de construir un columpio en un árbol? | Sí, sin problema | Sí, con algo de ayuda | No, pero lo intentaría | No sería capaz |
| 12. Si se gastan las pilas de un juguete, ¿sabrías cambiarlas? | Sí, sin problema | Sí, con algo de ayuda | No, pero lo intentaría | No sería capaz |
| 14. ¿Alguna vez has intentado reparar algún juguete o aparato roto? | Sí y lo he areglado | Sí, pero no lo he arreglado | No, porque no creo que lo arregle | No, porque me aburre |

Tabla 3. Ejemplo de preguntas para valorar la actitud ante STEM en primaria

| **Ejemplo de preguntas** | **Opciones de respuesta** | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. ¿Cómo te sientes en las clases de ciencia? | Genial, Me encanta | Satisfecho, Se me da bien | Preocupado, Se me da mal | No me gusta, me aburre |
| 3. ¿Te gusta investigar desde casa sobre las cosas que aprendes en las clases de ciencia? | Me encanta | Se me da bien | Se me da mal | Me aburren |
| 6. ¿Te gustaría aprender a crear robots? | Me encantaría | Sí, se me daría bien | No, no se me daría bien | No, me aburriría |

Por otro lado, los estudiantes de secundaria valoraron su nivel de autoeficacia puntuando un total de 19 preguntas en base a una escala tipo Likert que iba de 1 "No estoy capacitado", 2 "Estoy capacitado con algo de ayuda" a 3 "Estoy totalmente capacitado". Algunas de las preguntas incluidas en el cuestionario de autoeficacia de secundaria son las siguientes: *"5. Construir un columpio en un árbol teniendo los materiales necesarios", "8. Hacer un tirachinas"*, o *"12. Hacer construcciones con LEGOS"*. Por otro lado, esta tabla incluía otra escala tipo Likert de 1 "Me divierte. Lo intentaría y 0 "Me aburre. Ni lo intentaría" para obtener un juicio calificador del gusto o rechazo hacia las tareas planteadas en esta sección y evaluar así la dimensión actitudinal en secundaria

Finalmente, los cuestionarios incluyen un tercer apartado para que el alumnado participante manifieste sus preferencias académicas y metodológicas en relación al aprendizaje de contenidos STEM.

## RESULTADOS

### Resultados referidos a la variable emocional en asignaturas STEM del currículo: etapa de primaria

La encuesta emocional realizada por los estudiantes de primaria revela resultados positivos en la mayoría de los aspectos consultados. Las tablas 4 y 5 muestran los porcentajes de alumnos que seleccionaron los diferentes ítems para cada una de las emociones experimentadas en el área de ciencias de la naturaleza y de matemáticas, asignaturas del currículo de primaria que tienen mayor relación con la educación en STEM.

En la tabla 4 aparecen los resultados emocionales hacia el área de Ciencias de la Naturaleza.

Tabla 4. Porcentaje de emociones experimentadas en primaria hacia la materia de Ciencias de la Naturaleza

| | **Emociones** | **Nunca lo siento** | **A veces lo siento** | **La mayoría de las veces lo siento** | **Siempre lo siento** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emociones positivas** | Alegría | 6,3% | 14,6% | 28,6% | 50,5% |
| | Diversión | 10,6% | 18,0% | 29,1% | 42,3% |
| | Confianza | 7,9% | 16,4% | 34,7% | 41% |
| **Emociones negativas** | Tristeza | 78,6% | 11,0% | 8,3% | 2,0% |
| | Enfado | 78,4% | 13,5% | 5,4% | 2,7% |
| | Asco | 80,9% | 11,5% | 5,0% | 2,7% |
| | Miedo | 61,7% | 20,5% | 12,2% | 5,6% |

En la tabla 5 aparecen los resultados emocionales hacia el área de Matemáticas.

En la tabla 4 se observa que el alumnado de primaria muestra mayoritariamente emociones positivas ante el área de Ciencias de la Naturaleza, ya que la suma de los ítems *La mayoría de las veces* y *Siempre lo siento* alcanzan el 70% de alumnos en todos los casos. No obstante, la emoción miedo suma casi un 18% de alumnos en estos dos mismos ítems, siendo la emoción negativa más manifestada hacia Ciencias de la naturaleza por parte del alumnado de primaria.

En la tabla 5, cabe destacar que vuelven a primar las emociones positivas por parte del alumnado, sin embargo, disminuye hasta un 10% el porcentaje de alumnos que escogen los ítems *La mayoría de las veces* y *Siempre lo siento* para estas emociones con respecto a Ciencias de la Naturaleza. Las emociones negativas se manifiestan

con más frecuencia en este caso, si bien es cierto que se alcanza, como mínimo, un porcentaje del 74% de estudiantes en la emoción miedo para los ítems *Nunca* y *A veces lo siento.*

Tabla 5. Porcentaje de emociones experimentadas en primaria hacia la materia de Matemáticas

| | **Emociones** | **Nunca lo siento** | **A veces lo siento** | **La mayoría de las veces lo siento** | **Siempre lo siento** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emociones positivas** | Alegría | 11,9% | 18,9% | 33,8% | 35,4% |
| | Diversión | 18,5% | 20,5% | 35,1% | 25,9% |
| | Confianza | 14,0% | 18,9% | 36,7% | 30,4% |
| **Emociones negativas** | Tristeza | 65,3% | 23,0% | 6,8% | 5,0% |
| | Enfado | 70,3% | 18,0% | 7,2% | 4,5% |
| | Asco | 81,5% | 8,8% | 4,7% | 5% |
| | Miedo | 47,7% | 27,5% | 15,1% | 9,7% |

Los resultados obtenidos en este aparatado sugieren que durante la educación primaria prevalece la manifestación de emociones positivas ante las áreas STEM de la etapa ya que los estudiantes de dicha etapa seleccionan mayoritariamente los ítems *La mayoría de las veces lo siento* y *Siempre lo siento* para estas emociones en ambas materias. Asimismo, es importante destacar que la manifestación de emociones positivas es superior en Ciencias de la Naturaleza que en Matemáticas pudiendo ello deberse a la tensión y ansiedad que genera el buscar un plan de resolución a los problemas según diversos estudios (Callejo, 1994; Gil, Blanco y Guerrero, 2006).

## Resultados referidos a la variable emocional en asignaturas STEM del curriculo: etapa de secundaria

A continuación, veremos los resultados emocionales obtenidos por los estudiantes de secundaria hacia Matemáticas, Física y Química, Tecnología y Biología y Geología, materias STEM de su currículo educativo.

En la tabla 6 se presentan los resultados emocionales obtenidos por los estudiantes de secundaria hacia la asignatura Física y Química.

Como se observa en la tabla 6, el porcentaje de estudiantes que escoge los ítems *La mayoría de las veces lo siento* y *Siempre lo siento* en las emociones positivas disminuye notablemente con respecto a la etapa primaria y aumenta el porcentaje de estudiantes que escoge los ítems *Nunca lo siento* y *A veces lo siento* en emociones como diversión (56 % de la muestra) o confianza (45 % de la muestra). Por consiguiente, aumenta la frecuencia de manifestación de emociones negativas llegándose a obtener porcentajes del 30% de alumnos en emociones como preocupación y aburrimiento.

En la tabla 7 se presentan los resultados emocionales obtenidos por los estudiantes de secundaria hacia la asignatura Tecnología.

Tabla 6. Porcentaje de emociones experimentadas en secundaria hacia Física y Química

| | Emociones | Nunca lo siento | A veces lo siento | La mayoría de las veces lo siento | Siempre lo siento |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emociones positivas** | Curiosidad | 18,1% | 23,3%% | 22,2% | 16,8% |
| | Diversión | 28,7% | 27,0% | 17,0% | 7,5% |
| | Confianza | 19,4% | 25,9% | 25,7% | 9,0% |
| | Satisfacción | 19,8% | 25,7% | 25,1% | 9,4% |
| **Emociones negativas** | Asco | 41,1% | 19,6% | 10,0% | 9,6% |
| | Aburrimiento | 21,1% | 27,4% | 17,2% | 14,8% |
| | Preocupación | 25,1% | 25,18% | 15,9% | 13,7% |
| | Disgusto | 41,4% | 19,0% | 11,4% | 7,9% |

En la tabla 7 se confirma nuevamente el declive emocional hacia las áreas STEM en la etapa secundaria ya que en la asignatura Tecnología desciende la frecuencia en que se manifiestan emociones positivas como diversión o confianza con respecto a la etapa primaria (Pérez y de Pro, 2013). No obstante, la mayoría de los estudiantes opina no manifestar emociones positivas, y es relevante destacar que Tecnología es la asignatura STEM en la que las emociones negativas alcanzan porcentajes más bajos en los ítems *La mayoría de las veces lo siento* y *Siempre lo siento,* siendo la emoción preocupación la que alcanza un máximo de 17% de estudiantes.

Tabla 7. Porcentaje de emociones experimentadas en secundaria hacia Tecnología

| | Emociones | Nunca lo siento | A veces lo siento | La mayoría de las veces lo siento | Siempre lo siento |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emociones positivas** | Curiosidad | 17,7% | 15,9% | 26,2% | 20,3% |
| | Diversión | 17,5% | 24,2% | 22,2% | 16,4% |
| | Confianza | 17,5% | 20,9% | 25,9% | 15,5% |
| | Satisfacción | 17,7% | 22,2% | 24,2% | 15,9% |
| **Emociones negativas** | Asco | 49,0% | 17,2% | 6,2% | 7,5% |
| | Aburrimiento | 27,2% | 30,0% | 10,5% | 12,0% |
| | Preocupación | 38,7% | 23,3% | 11,1% | 6,4% |
| | Disgusto | 51,4% | 17,4% | 5,37% | 5,3% |

En la tabla 8 se presentan los resultados emocionales obtenidos por los estudiantes de secundaria hacia la asignatura Matemáticas.

Tabla 8. Porcentaje de emociones experimentadas en secundaria hacia Matemáticas

| | **Emociones** | **Nunca lo siento** | **A veces lo siento** | **La mayoría de las veces lo siento** | **Siempre lo siento** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emociones positivas** | Curiosidad | 17,8% | 33,7% | 26,1% | 18,7% |
| | Diversión | 31,8% | 29,2% | 23,5% | 11,2% |
| | Confianza | 20,1% | 27,7% | 29,8% | 17,9% |
| | Satisfacción | 19,8% | 28,1% | 30,2% | 17,4% |
| **Emociones negativas** | Asco | 48,1% | 24,3% | 13,3% | 10,2% |
| | Aburrimiento | 25,2% | 34,4% | 18,7% | 17,4% |
| | Preocupación | 26,5% | 30,0% | 19,3% | 20,0% |
| | Disgusto | 45,9% | 28,3% | 10,3% | 10,9% |

Los resultados mostrados en la tabla 8 indican que los alumnos de secundaria suelen mostrar predominantemente una actitud neutra en Matemáticas, tendiendo algunos a una actitud levemente positiva y otros tienen una visión negativa hacia esta disciplina (Sánchez y Ursini, 2010). Por ejemplo, hay más de un 46% de estudiantes que dicen manifestar satisfacción y confianza *Siempre* o *La mayoría de las veces,* pero también hay un 36% de alumnos que se aburren en las clases de esta materia. No obstante, coincidimos con investigaciones previas (Kloosterman, 1990; Minato y Yanase, 1984) en que una actitud positiva en Matemáticas se correlaciona positivamente con el logro académico y que manifestar confianza o seguridad es un buen predictor del éxito en esta materia.

Tabla 9. Porcentaje de emociones experimentadas en secundaria hacia Biología y Geología

| | **Emociones** | **Nunca lo siento** | **A veces lo siento** | **La mayoría de las veces lo siento** | **Siempre lo siento** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Emociones positivas** | Curiosidad | 13,3% | 20,0% | 31,4% | 28,3% |
| | Diversión | 24,6% | 28,1% | 24,6% | 15,3% |
| | Confianza | 15,5% | 26,4% | 33,5% | 17,0% |
| | Satisfacción | 18,1% | 25,3% | 32,5% | 16,4% |
| **Emociones negativas** | Asco | 54,2% | 23,1% | 9,8% | 5,1% |
| | Aburrimiento | 28,5% | 37,0% | 15,7% | 11,1% |
| | Preocupación | 34,4% | 29,4% | 17,4% | 11,1% |
| | Disgusto | 54,4% | 23,5% | 8,3% | 6,1% |

En la tabla 9 se muestran los porcentajes de alumnos obtenidos en las distintas variables emocionales de la asignatura Biología y Geología.

En el caso de la asignatura Biología y Geología (tabla 9), los porcentajes emocionales positivos no decaen tanto como en otras asignaturas como Matemáticas o Física y Química, pues, por ejemplo, en la variable emocional diversión se obtiene un porcentaje del 40% en los ítems *Siempre* y *La mayoría de las veces lo siento*, siendo este el mejor resultado obtenido en dicha emoción con respecto a las otras áreas STEM analizadas. Asimismo, las emociones negativas tampoco son exhibidas por un alto porcentaje de estudiantes en esta asignatura, al obtenerse un 54% de estudiantes que señalan el ítem Nunca lo siento en disgusto y asco. Estos resultados coinciden con investigaciones previas (Marbá y Márquez, 2010; Brígido, Couso, Gutiérrez y Mellado, 2013) que señalan que los estudiantes de Secundaria tienen actitudes y emociones más positivas hacia las Ciencias Naturales (Biología y Geología) que hacia otras áreas científico-tecnológicas.

Generalmente se observa que el alumnado de secundaria manifiesta con más frecuencia emociones positivas que negativas si bien es cierto que se produce un descenso de emociones positivas en esta etapa educativa con respecto a la primaria tal y como indica la literatura científica referenciada en la introducción (Dávila, Cañada, Sánchez y Mellado, 2016). Los resultados obtenidos nos permiten aceptar la hipótesis 1 planteada en la investigación "*Se produce un aumento en la manifestación de emociones negativas y una disminución de las emociones positivas a lo largo de la escolarización obligatoria.*"

## Análisis comparativo de la variable emocional hacia materias STEM del currículo: Etapa de Primaria frente a etapa de Secundaria

Por otro lado, se llevó a cabo un análisis inferencia para verificar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre etapas en relación a las variables emocionales (diversión, confianza, asco y disgusto/enfado). Los resultados inferenciales se obtuvieron a raíz de comparar las áreas STEM Ciencias de la Naturaleza de primaria frente a Física y Química de secundaria, Ciencias de la Naturaleza de primaria frente a Biología y Geología de secundaria y las matemáticas de ambas etapas educativas.

Las tablas 10, 11 y 12 muestran los resultados obtenidos en las diferentes comparaciones realizadas.

Tabla 10. Análisis inferencial en Física y Química vs Ciencias Naturaleza

| Variable | Diferencia de medias (I-J) | Sig. |
|---|---|---|
| Diversión | 0,987 | 0,000* |
| Confianza | 0,782 | 0,000* |
| Asco | -0,557 | 0,000* |
| Disgusto/Enfado | -0,499 | 0,000* |

*Sig.< 0,05

Tabla 11. Análisis inferencial en Biología vs Ciencias Naturaleza

| **Variable** | **Diferencia de medias (I-J)** | **Sig.** |
|---|---|---|
| Diversión | 0,700 | 0,000* |
| Confianza | 0,525 | 0,000* |
| Asco | -0,336 | 0,000* |
| Disgusto/Enfado | -0,308 | 0,000* |

*Sig.< 0,05

Tabla 12. Análisis inferencial en Matemáticas

| **Variable** | **Diferencia de medias (I-J)** | **Sig.** |
|---|---|---|
| Diversión | 0,536 | 0,000* |
| Confianza | 0,359 | 0,000* |
| Asco | -0,518 | 0,000* |
| Disgusto/Enfado | -0,397 | 0,000* |

*Sig.< 0,05

Los datos mostrados en las tablas 10-12 revelan que se produce un significativo declive (Sig.<0,05) en la manifestación de las emociones positivas a lo largo de la escolarización y por consiguiente, aumenta significativamente el grado de aparición de emociones negativas durante la etapa secundaria en las áreas STEM Física y Química, Biología y Geología y Matemáticas. Estos resultados permiten aceptar la hipótesis 2 planteada en la investigación "*Existen diferencias estadísticamente significativas en el dominio emocional experimentado por el alumnado de primaria frente al alumnado de secundaria*".

## Resultados referidos a las preferencias académicas y metodológicas en relación al aprendizaje de contenidos STEM: etapa de primaria frente a etapa de secundaria

La figura 1 muestra los resultados de la sección del cuestionario referida a la opinión de los alumnos hacia diferentes métodos educativos ordenándolos según sea su preferencia.

Se observa en las figuras 1 y 2 que, independientemente del nivel educativo, los estudiantes prefieren que las clases de áreas STEM promuevan el aprendizaje basado en la práctica y la experimentación. Estrategias como las explicaciones en la pizarra o el uso de fichas son mayoritariamente rechazadas por los estudiantes de primaria y las estrategias que se basan actividades de lápiz y papel como los problemas son colocadas en los últimos puestos del ranking de secundaria. En esta línea, resulta llamativa la necesidad de reconsiderar el papel que está desempeñando actualmente la experimentación en las clases científico-tecnológicas donde, si bien es aceptada con entusiasmo por parte de los estudiantes, no tiene el impacto esperado en el aprendizaje de estas disciplinas (Sánchez y Ursini, 2010).

Figura 1. Ranking de estrategias didácticas en Educación Primaria

RANKING EDUCACIÓN PRIMARIA

Uso del ordenador 1
Explicaciones en las excursiones 2
Exposiciones grupales 3
Realización de ejercicios prácticos 4
Explicaciones en la pizarra 5
Realización de ejercicios en la pizarra 6
Uso de fichas 7
Exposiciones individuales 8

Primer Puesto
Segundo Puesto
Tercer Pueso
Cuarto Puesto
Quinto Puesto
Sexto Puesto
Septimo Puesto
Octavo Puesto

Figura 2. Ranking de estrategias didácticas en Educación Secundaria




Con respecto a la hipótesis 3 planteada en la investigación "*La muestra participante muestra preferencia por aquellas estrategias didácticas enfocadas en el trabajo práctico y manipulativo*" cabe destacar que, tras los datos mostrados con anterioridad, esta hipótesis puede ser aceptada.

Por otro lado, se muestran los resultados relacionados con las preferencias académicas de la muestra participante en las figuras 3 y 4.

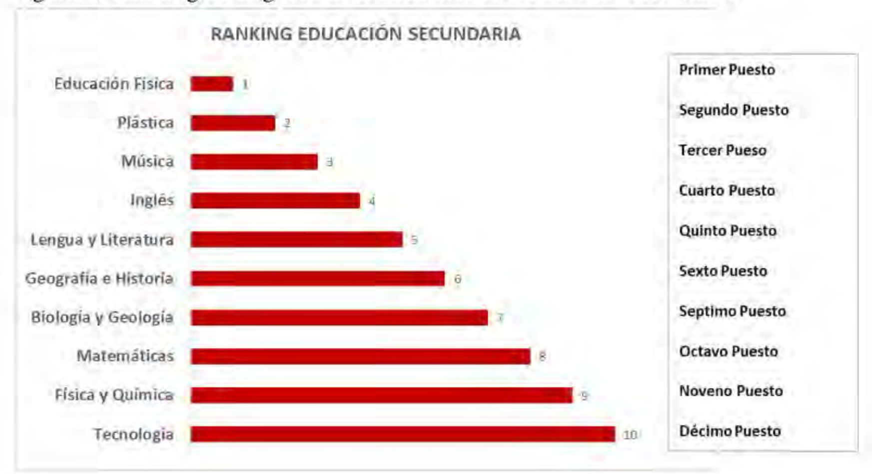
Figura 3. Ranking de asignaturas curriculares en Educación Primaria

RANKING EDUCACIÓN PRIMARIA

Educación Física 1
Plástica 2
Ciencias de la Naturaleza 3
Lengua y Literatura 4
Música 5
Ciencias Sociales 6
Matemáticas 7
Inglés 8

Primer Puesto
Segundo Puesto
Tercer Pueso
Cuarto Puesto
Quinto Puesto
Sexto Puesto
Septimo Puesto
Octavo Puesto

Figura 4. Ranking de asignaturas curriculares en Educación Secundaria




En las figuras 3 y 4 se aprecia que a los estudiantes de Educación Primaria les entusiasman las asignaturas Educación Física o Plástica, pero también el área Ciencias de la Naturaleza al figurar en el tercer puesto. Sin embargo, la asignatura Matemáticas ocupa los últimos puestos del ranking. Por otro lado, los estudiantes de secundaria posicionan las áreas STEM en los últimos puestos, siendo Física y Química y Tecnología las peores valoradas. Estos resultados ponen nuevamente de manifiesto los datos aportados por informes europeos que alertan del declive vocacional en áreas STEM (OECD, 2008). Con estos resultados podemos aceptar la hipótesis 4 planteada en la investigación "*La muestra participante muestra menor preferencia por las áreas STEM a medida que aumenta el nivel académico*"

## Resultados referidos a la variable actitudinal: Etapa de primaria frente a secundaria

Otro de los apartados del cuestionario permitía extraer un juicio calificador de la autoeficacia STEM del alumnado y de las actitudes mostradas por el alumnado ante tareas y situaciones STEM.

En primer lugar, se muestran los resultados actitudinales obtenidos en cada conjunto. La tabla 13 muestra los resultados actitudinales del alumnado de secundaria. Puede observarse que los 19 enunciados están relacionados con actividades académicas o de ocio pero, en ambos casos, relacionadas con las áreas STEM.

Como se observa en la tabla 13, la mayoría de los participantes de secundaria muestran una actitud positiva ante las tareas ya que los porcentajes superan el 70% en casi todos los casos propuestos. No obstante, la actitud favorable decae en aquellas tareas que se consideran más formales como es el caso del enunciado 16 o 17.

En la tabla 14 se muestran los resultados del alumnado de primaria. El alumnado tenía que escoger uno de los cuatro ítems entre 2 opciones sobre actitud positivas en función de la pregunta realizada (Por ejemplo: *Genial, me encanta (ítem A) o Satisfecho, se me da bien (ítem B)*) y 2 opciones de sobre actitud negativa en función

de la pregunta realizada (Por ejemplo: *Preocupado, Se me da mal* (ítem C) o *No me gusta, Me aburre* (Ítem D).

Tabla 13. Porcentaje en las opciones de respuesta actitudinales en Secundaria. Ítems 1-8

| | **Me aburre. Ni lo intentaría** | **Me divierte. Lo intentaría** |
|---|---|---|
| 1. Hacer experimentos y pruebas prácticas en clase | 9,3% | 84,1% |
| 2. Crear un objeto tecnológico | 13,9% | 79,3% |
| 3. Montar una maqueta con circuito eléctrico | 16,1% | 76,7% |
| 4. Desmontar y montar un mando a distancia | 30,7% | 61,3% |
| 5. Construir un columpio en un árbol teniendo los materiales necesarios | 14,8% | 78% |
| 6. Reparar algún juguete o aparato roto | 21,9% | 70,2% |
| 7. Montar una guarida secreta si tuvieras los materiales que necesites | 11,7% | 81,3% |
| 8. Construir una maqueta que funcione con material casero | 26,1% | 67% |
| 9. Hacer un tirachinas | 21,1% | 71,9% |
| 10. Desmontar un coche teledirigido | 37,4% | 55,7% |
| 11. Crear un gran efecto dominó | 14,6% | 78,3% |
| 12. Llenar el maltero de un coche con maletas y bolsas aprovechando el espacio al máximo | 42,2% | 50,6% |
| 13. Hacer construcciones con LEGOS | 26,9% | 66,5% |
| 14. Construir una mansión online | 19,4% | 72,4% |
| 15. Fabricar una polea | 45,4% | 47,4% |
| 16. Hacer mediciones con un péndulo | 52,2% | 40,2% |
| 17. Resolver problemas de matemáticas o física y química | 49,4% | 43,5% |
| 18. Instalar un videojuego en un ordenador | 15% | 77,6% |
| 19. Instalar una impresora en un ordenador | 35,9% | 56,3% |

La tabla 14 revela que predomina una actitud positiva hacia los componentes STEM formulados en las preguntas por parte del alumnado de primaria. Se puede comprobar que los niños muestran una gran disposición a la hora de realizar actividades prácticas relacionadas con su vida cotidiana dirigidas a mejorar su aptitud

científica y tecnológica. Referente a los porcentajes obtenidos en todas cuestiones, los ítems positivos como por ejemplo “Me encanta” o “Se me da bien” o “Me divierte” son elegidos por la mayoría de los alumnos, lo cual confirma nuevamente los resultados referidos a emociones expuestos con anterioridad, donde predominan las variables “diversión” y “alegría” a estas edades en ciencia recreativa. Por lo tanto, las asignaturas de ciencias podrían considerarse agradables y entretenidas en las primeras edades escolares, siempre y cuando el proceso educativo propuesto por los docentes promueva un aprendizaje activo y motivador. Estos resultados vuelven a confirmar la hipótesis 3 formulada en la investigación “*La muestra participante muestra preferencia por aquellas estrategias didácticas enfocadas en el trabajo práctico y manipulativo*”.

Tabla 14. Porcentaje en las opciones de respuesta actitudinales del alumnado de Primaria

| | **Actitud positiva** | | **Actitud negativa** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Ítem A** | **Ítem B** | **Ítem C** | **Ítem D** |
| 1. ¿Cómo te sientes en las clases de ciencia? | 42,7% | 45,5% | 4,1% | 7,7% |
| 2. ¿Te gustan las actividades que hacéis en las clases de ciencia? | 48% | 39,4% | 3,3% | 8,9% |
| 3. ¿Te gusta investigar desde casa sobre las cosas que aprendes en las clases de ciencia? | 43,9% | 32,5% | 8,9% | 13% |
| 4. ¿Te gusta aprender ciencias haciendo experimentos y pruebas prácticas? | 82,9% | 11,0% | 3,7% | 2,0% |
| 5. ¿Te gustaría construir cosas? | 67,1% | 22,0% | 6,1% | 4,5% |
| 6. ¿Te gustaría aprender a crear robots? | 70,7% | 11,0% | 11,8% | 6,1% |
| 8. ¿Te gustaría saber cómo funcionan los objetos de nuestro alrededor? | 65,0% | 21,1% | 4,5% | 4,5% |
| 9. ¿Te gusta realizar experimentos científicos sencillos en casa? | 60,2% | 32,1% | 4,9% | 2,4% |
| 10. ¿Sueles ver dibujos animados que hablan de ciencia? | 30,9% | 36,6% | 2,0% | 28,9% |
| 17. ¿Le pedirías a los Reyes Magos que te trajeran juegos de ciencias? | 43,9% | 34,1% | 3,3% | 15,0% |
| 18. ¿Le pedirías a los Reyes Magos que te trajeran juegos de construcción? | 49,6% | 28,9% | 3,7% | 15,4% |
| 19. ¿Te gustan los libros de acertijos matemáticos? | 46,3% | 29,3% | 3,3% | 19,1% |
| 20. ¿Te gustaría que un científico importante te enseñara las cosas que hace? | 68,3% | 20,3% | 6,5% | 2,4% |

## Resultados referidos a la variable autoeficacia

Posteriormente se exponen los resultados sobre la variable autoeficacia. En la tabla 15 aparecen los resultados obtenidos por el alumnado de secundaria en esta variable y en la tabla 16 los resultados obtenidos por los estudiantes de primaria.

Tabla 15. Porcentaje de respuestas en la variable autoeficacia en Secundaria

| | **No estoy capacitado** | **Estoy capacitado con algo de ayuda** | **Estoy totalmente capacitado** |
|---|---|---|---|
| 1. Hacer experimentos y pruebas prácticas en clase | 5,2% | 50,6% | 41,5% |
| 2. Crear un objeto tecnológico | 17,2% | 57,6% | 22,4% |
| 3. Montar una maqueta con circuito eléctrico | 15,7% | 52% | 28,7% |
| 4. Desmontar y montar un mando a distancia | 22% | 45,4% | 28,5% |
| 5. Construir un columpio en un árbol teniendo los materiales necesarios | 11,9% | 40,7% | 43,9% |
| 6. Reparar algún juguete o aparato roto | 10% | 40% | 46,3% |
| 7. Montar una guarida secreta si tuvieras los materiales que necesites | 11,1% | 35,2% | 49,6% |
| 8. Construir una maqueta que funcione con material casero | 17,4% | 46,3% | 32% |
| 9. Hacer un tirachinas | 3,3% | 20,6% | 72% |
| 10. Desmontar un coche teledirigido | 24,3% | 43,1% | 28,3% |
| 11. Crear un gran efecto dominó | 7,4% | 24,1% | 63,5% |
| 12. Llenar el maltero de un coche con maletas y bolsas aprovechando el espacio al máximo | 6,1% | 18,7% | 72,2% |
| 13. Hacer construcciones con LEGOS | 4,6% | 16,5% | 75,4% |
| 14. Construir una mansión online | 8,9% | 26,7% | 61,1% |
| 15. Fabricar una polea | 23% | 41,9% | 30,2% |
| 16. Hacer mediciones con un péndulo | 30,7% | 45,7% | 18,1% |
| 17. Resolver problemas de matemáticas o física y química | 16 % | 41,7% | 37% |
| 18. Instalar un videojuego en un ordenador | 8,3% | 20,2% | 68,5% |
| 19. Instalar una impresora en un ordenador | 18,1% | 40,9% | 37,8% |

Tabla 16. Porcentaje de respuestas en la variable autoeficacia en Primaria

| | **Autoeficacia positiva** | **Autoeficacia negativa** | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Ítem A** | **Ítem B** | **Ítem C** | **Ítem D** |
| 7. ¿Alguna vez has desmontado un juguete para ver cómo es por dentro? | 26,4% | 12,6% | 29,7% | 30,9% |
| 11. Si tuvieras los materiales necesarios, ¿serías capaz de construir un columpio en un árbol? | 45,9% | 35% | 17,5% | 1,6% |
| 12. Si se gastan las pilas de un juguete, ¿sabrías cambiarlas? | 86,6% | 8,1% | 4,5% | 0,8% |
| 13. ¿Eres capaz de montar los juguetes que vienen en los huevos kinder? | 67,1% | 26% | 3,3% | 2,4% |
| 14. ¿Alguna vez has intentado reparar algún juguete o aparato roto? | 51,6% | 37,4% | 5,3% | 3,7% |
| 15. ¿Serías capaz de montar una guarida secreta si tuvieras los materiales que necesites? | 52,8% | 35% | 9,3% | 1,6% |
| 16. ¿Alguna vez has visto sacar agua de un pozo con una polea? | 37% | 50,8% | 4,5% | 5,7% |
| 21. ¿Te gusta montar un efecto dominó? | 80,5% | 10,6% | 2,4% | 4,1% |

Los datos mostrados en la tabla 15 sugieren que el nivel de autoeficacia en la etapa secundaria no es el adecuado pues se observa que poco más de la mitad del colectivo encuestado muestra competencia y autoeficacia ante las tareas STEM planteadas. Concretamente, el alumnado de secundaria muestra una autoeficacia positiva en aquellas tareas de tipo lúdico (enunciados 9, 11, 13 o 18). Con respecto a aquellas tareas que se podrían plantear en contextos educativos, el porcentaje de alumnos capacitados desciende (ítems 2, 3, 15, 16 o 17). No obstante, gran parte de la muestra señala que podrían dar resolución a las actividades planteadas con algo de ayuda externa.

En la tabla 16 se presentan los resultados sobre autoeficacia del alumnado de primaria. Se destaca que solo el ítem A informa sobre una autoeficacia exitosa por parte del alumnado tal y como se puede observar en los ejemplos propuestos en el apartado Instrumento.

Con respecto a la variable autoeficacia del alumnado de primaria, la tabla 16 indica que hay un alto porcentaje de alumnos que se consideran capacitados para resolver con éxito la mayoría de las tareas científicas propuestas. Sin embargo, también es destacable el porcentaje de alumnos que necesita la ayuda de otra persona o

instrucciones para realizar alguna tarea en concreto como es el caso de la pregunta 11 o la 15.

Por otro lado, un factor muy analizado en las investigaciones sobre el dominio competencial ante áreas STEM es el género. Diversos estudios (Nuño y Sanchoyerto, 2001; Ricoy y Sánchez, 2016) concluyen que las chicas muestran actitudes y competencias menos favorables que los chicos hacia la ciencia y tecnología, sin embargo, nuestros resultados revelan que durante la etapa primaria los estudiantes muestran el mismo nivel competencial ante áreas STEM (Sig.>0,05) (Mayer, 1983) si bien es cierto que en la etapa secundaria se han encontrado diferencias estadísticamente significativas (Sig.<0,05) en algunas de las cuestiones planteadas a favor del género masculino. Con respecto a la hipótesis 5 "*No existen diferencias estadísticamente significativas en la variable autoeficacia en función del género*" cabe destacar que esta se acepta parcialmente visto que en secundaria si empiezan a notarse diferencias competenciales a favor de los hombres.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados emocionales obtenidos podemos calificarlos de favorables, aunque la motivación de los estudiantes por aprender ciencias disminuye a lo largo de la escolarización. Concretamente, los resultados obtenidos en la variable emocional nos indican que en las primeras edades escolares priman los sentimientos positivos y unas aptitudes científicas acordes al conocimiento adquirido en el aula (Vázquez y Manassero, 2011), Por otro lado, las emociones que experimentan los estudiantes de Educación Secundaria hacia las áreas STEM son principalmente positivas, (Borrachero, et al., 2016) si bien es cierto que el paso a educación secundaria supone un notable declive emocional positivo en el alumnado (Vázquez y Manassero, 2008).

Por otro lado, se concluye que en primaria y secundaria los alumnos muestran gran interés y entusiasmo hacia las actividades prácticas y experimentales (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018) y se consideran bastante competentes a la hora de buscar soluciones viables a diferentes situaciones en las que los conocimientos científicos y tecnológicos son relevantes (Osborne, Driver y Simon, 1998; Ramsden, 1998).

Por otra parte, existen numerosos estudios que muestran diferencias de género en el rendimiento de tareas pertenecientes a áreas STEM (Ricoy y Sánchez, 2016)). Según algunos trabajos, estas diferencias surgen en la adolescencia y antes de esta etapa no existen diferencias (Mayer, 1983), siendo esto afín a los resultados obtenidos en este estudio.

Sería recomendable que los maestros, además de contar con una formación continua, sigan innovando para procurar una comprensión adecuada de la ciencia (García y Orozco 2008), teniendo en cuenta las preferencias del alumnado relacionadas con la experimentación y la práctica. La escuela y los maestros deben promover el desarrollo integral de nuestros estudiantes, ya que no basta con el desarrollo cognitivo, sino también desarrollar el aprendizaje social y emocional, lo cual asegurará que alumnado pueda afrontar y resolver los desafíos y conflictos de la vida diaria (Fuster y Altamirano, 2018).

Finalmente coincidimos con autores como Sanmartí, Márquez y García (2002) y Simarro, Couso y Pintó (2013) en que el trabajo práctico y de investigación lleva al alumno a formular explicaciones basándose en la argumentación y el uso de pruebas (Alake-Tuenter et al., 2012) y promueve la construcción de modelos conceptuales relevantes de las ciencias, ofreciendo a los estudiantes una visión más correcta de la actividad científica.

## AGRADECIMIENTOS

Proyectos de investigación IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), y EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Ayuda GR18004 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## REFERENCIAS

Alake-Tuenter, E., Biemans, H.J.A., Tobi, H., Walls, A.E.J., Oosterheert, I. Y Mulder, M. (2012). Inquiry-Based Science Education Competencies of primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education, 34*(17), 1-32.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exerciseof control. New York: N.H. Freeman.

Beauchamp, G., & Parkinson, J. (2008). Pupils' attitudes towards school science as they transfer from an ICT-rich primary school to a secondary school with fewer ICT resources: Does ICT matter? *Education and Information Technologies, 13*(2), 103-118.

Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: Young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education, 47*(1), 37–72.

Borrachero, A. B., Brígido, M., Gómez, R. & Bermejo, M.L. (2012). Relación entre autoconcepto y autoeficacia en los futuros profesores de Secundaria. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2(1), 21-226.

Borrachero, A. B., Dávila, M. A., Costillo, E., & Bermejo, M. L. (2016). Relación entre recuerdo y vaticinio de emociones hacia las ciencias en profesores en formación inicial. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación, 3*(1), 1-8.

Brígido, M., Couso, D., Gutiérrez, C. & Mellado, V. (2013). The Emotions about Teaching and Learning Science: A Study of Prospective Primary Teachers in Three Spanish Universities. *Journal of Baltic Science Education, 12*(3), 299-311.

Callejo, M. L. (1994): *Un club matemático para la diversidad.* Madrid: Narcea.

Cañada, F., Martínez, G. & Naranjo, F.L. (2016). Evolución de las emociones y las creencias de autoeficacia que experimentan los alumnos de 2º de grado en Educación Primaria en las Prácticas Docentes. En *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo.* Asociación Española de Psicología Conductual (AEPC).

Dávila, M. A. Cañada, F., Sánchez, J. & Mellado, V. (2016). Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. *Causas relacionadas con el estudiante. Educación Química, 27,* 217-225.

Del Rosal, I., & Bermejo, M. L. (2018). Autoestima y autoeficacia de los alumnos de educación primaria en la asignatura de ciencias de la naturaleza. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, *2*(1), 329-336.

Dowd, A. C., Malcolm, L. E., & Bensimon, E. M. (2009). *Benchmarking the success of Latina and Latino students in STEM to achieve national graduation goals.* Los Angeles, CA: University of Southern California.

Fensham, P.J. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes forSchool Science Education. En R.M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (Ed.), *Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships. International Organization for Science and Technology Education(IOSTE) XIth Symposium Proceedings* (pp. 23-25). Lublin, Polland: Maria Curie-Sklodowska University Press.

Fernández, N. (2013) Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología, 16*(2), 15-30.

Fuster, D. E. & Altamirano, E. M. (2018). Competencia emocional como elemento fundamental del rendimiento académico de los estudiantes del cuarto y quinto grado de educación primaria. PSIQUEMAG-Revista Científica Digital de Psicología, 6(1), 257-267.

García, F.J. & Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electronica de Motivación y Emoción, 1*(0), 1-18.

García, M., & Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las ciencias naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, *7*(3), 539-568.

Garritz, A. (2005). Debate sobre cómo cambiar los textos de química para el siglo XXI. *Educación Química, 16*(3), 363-369.

González-Peiteado, M. & Pino-Juste, M. (2016). Los estilos de enseñanza: construyendo puentes para transitar las diferencias individuales del alumnado. *Revista Complutense de Educación, 27*(3), 1175-1191.

Gil, N., Blanco, L. J. & Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación, 340*, 551-569.

Johnstone A. H., & Al-Shuaili A. (2001) Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education* 5, 42-51.

Kloosterman, P. (1990). Attributions, performance following failure, and motivation in mathematics". In E. Fennema y G. C. Leder (Eds.), *Mathematics and gender.* (Pp. 96-127). New York: Teachers College Press.

Kuenzi, J. J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action.* En Congressional Research Service Reports. (pp 1-35). University of Nebraska – Lincoln.

Manassero, M.A. (2013). Emociones: del olvido a la centralidad en la explicación del comportamiento. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J. Cárdenas (Eds.). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (Vol. 1) (pp. 3-18.). Badajoz: DEPROFE.UEX.

Marbá, A. & Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias, 28*(1), 19-30.

Martínez, G., Naranjo, F. L., Mateos, M., & Sánchez, J. (2018). Recreational Experiences for Teaching Basic Scientific Concepts in Primary Education: The Case of Density and Pressure. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(12), 1-16.

Mateos, M., Martínez, G. & Naranjo, F.L. (2018). Analysis of emotions and methodological preferences in primary education students. En *Proceedings of the INTED 2018* (pp. 2440-2449). Valencia: IATED.

Mayer, R.E. (1983). *Thinking, problem solving and cognition*. W.H. Freeman and company. Trad. de Maldonado, A. *El futuro de la psicología cognitiva*. Barcelona: Paidós.

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., ... Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias, 32*(3), 11-36.

Miller, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2018). The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers. *International Journal of Science Education, Part B*, *8*(2), 95-114.

Minato, S., & Yanase, S. (1984). On the relationship between students' attitudes towards school mathematics and their levels of intelligence. *Educational Studies in Mathematics*, 15(3), 313-320.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, D.C: National Academies Press.

Nuño, T. & Sanchoyerto, H. (2001). Algunos factores causantes de la segregacion por género entre el alumnado del bachillerato de ciencias de la vida y de la salud y del bachillerato tecnológico. *Enseñanza de las ciencias, Vol. Extra*, 319-320.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2008). *Encouraging student interest in science and technology studies*. Paris: OECD.

Osborne, J., Driver, R. & Simon, S. (1998) Attitudes to science: issues and concerns. *School Science Review, 79*(288), 27-33.

Pekrun, R. (1992). The impact of emotions on learning and achievement: Towards a theory of cognitive/motivational mediators. Applied Psychologie: An International Review, 41, 359–376.

Pekrun, R., Frenzel, A., Goetz, T. & Perry, R. (2007). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: An Integrative Approach to Emotions in Education. En P. Schutz y R. Pekrun (Eds.), *Emotion in Education* (pp. 13-36). California: Academic Press.

Pérez, A. & de Pro, A. (2013). Estudio demoscópico de lo que sienten y piensan los niños y adolescentes sobre la enseñanza formal de las ciencias. En V. Mellado, L. J. Blanco, A. B. Borrachero & J. A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias y las Matemáticas* (pp. 495-520). Badajoz: DEPROFE.

Polaino, A. (1993). Procesos afectivos y aprendizaje: intervención psicopedagógica. En J. Beltrán y cols. (eds.): *Intervención psicopedagógica*. Madrid: Pirámide; pp. 108-142.

Project Lead The Way. (2011). *Our history.* Recuperado de http://www.pltw.org/about-us/our-history

Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible? Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, *20*(2), 125-137.

*Ricoy, M.C.* & Sánchez, C. (2016). Preferencias académicas y laborales en la adolescencia: Una perspectiva de género. *Estudios Pedagógicos, 42*(2), 299-313.

Rowe, A., Fitness, J., & Wood, L. (2014). The role and functionality of emotions in feedback at university: A qualitative study. The Australian Educational Researcher, 41(3), 283–309.

Sánchez, G. & Ursini, S. (2010). Actitudes hacia las matemáticas y matemáticas con tecnología: estudios de género con estudiantes de secundaria. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *13*(4), 303-318.

Sanmartí N., Márquez C., & García Rovira P. (2002) Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. Aula de Innovación Educativa 113.

Simarro C., Couso D., & Pintó R. (2013) Indagació basada en la modelització: un marc per al treball pràctic. Ciències 25, 35-43.

Schutz, P. & Pekrun, R. (2007). *Emotion in Education.* San Diego, USA: Academic Press.

Vázquez, A. & Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 5*(3), 274-292.

Vázquez, A. & Manassero, M. A (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação*, *17*(2), 249-268.

Wang, M.T. (2012). Educational and career interests in math: A longitudinal examination of the links between classroom environment, motivational beliefs, and interests. *Developmental Psychology, 48*(6), 1643–1657.

Woolf, B., Burleson, W., Arroyo, I., Dragon, T., Cooper, D., & Picard, R. (2009). Affect-aware tutors: Recognizing and responding to student affect. *International Journal of Learning Technology, 4*(3–4), 129–164.

# Las creencias del profesorado en formación sobre la enseñanza/aprendizaje de las áreas STEM en la educación primaria

**Guadalupe Martínez Borreguero, Milagros Mateos Núñez y Francisco Luis Naranjo Correa**, Universidad de Extremadura, España

***Palabras clave:*** *educación primaria; docentes en formación; STEM; dominio afectivo; dominio cognitivo*

## INTRODUCCIÓN

Los docentes tienden a manifestar verdaderas construcciones simbólicas que conforman sistemas de valores, ideas, técnicas y métodos que, articulados, se convierten en su particular estilo de enseñar (González- Peiteado y Pino-Juste, 2016). Sin embargo, la enseñanza de las ciencias en el nivel primario se está viendo afectada por una preparación inadecuada y actitudes negativas de los profesores en formación de este nivel hacia las áreas STEM (*Science, Technology, Engineering* and *Mathematics*) (Pérez, 2008). Estas actitudes pueden desarrollarse durante la propia escolarización o pueden estar influenciadas por las experiencias durante la formación inicial (Ginns, Foster, 1983). Otros estudios (Morrisey, 1981; Mellado et al., 2014) indican que los factores que determinan en gran medida los estilos de enseñanza adoptados por los docentes a la hora de impartir las asignaturas científico-tecnológicas son el dominio cognitivo en la materia, el conocimiento didáctico del contenido y los sentimientos o actitudes hacia estas áreas de enseñanza.

A través de las conexiones entre alumnos y maestros se va construyendo y desarrollando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, las vías de conexión y las acciones que de ella se generan, están marcadas, en gran medida, por la postura o actitud que adopte el maestro en relación con el niño (Dubois, 1993). La educación científica es una parte importante de la educación obligatoria y, por lo tanto, los estudios para potenciar la educación científica siguen siendo una cuestión importante (Hurd, 2002). En esta línea, existe un elevado consenso acerca de cambiar las vías de enseñanza fundamentadas en la simple transmisión-recepción del conocimiento por otras encaminadas a la indagación para favorecer la participación activa de los estudiantes en la reconstrucción de dichos conocimientos (Vilches y Gil-Pérez,2008; Carrascosa, et al., 2008). Es decir, la activación de la enseñanza de las áreas científico-tecnológicas depende de que se imparta una educación sólida y activa mediante la formación de profesores capaces y equipados (Ergül, 2009).

Estudios de Mellado (1998) revelan que el conocimiento científico que reciben los futuros docentes durante el proceso de formación universitario no es suficiente para saber cómo enseñar ciencias y, además, es necesario dotarlos de más experiencia y reflexión pedagógica para potenciar el componente profesional antes de finalizar

la formación. En esta línea, estudios de Dubois (2011) también señalan que la manera en que se lleva a cabo la formación científica y profesional en universidades e institutos no propicia la creación de un ambiente adecuado para el desarrollo de habilidades competenciales y para fomentar la dimensión afectiva, ya que la educación se centra en la transmisión del conocimiento antes que en la formación didáctica, cognitiva y emocional. En esta línea, los docentes que no adquieren una formación continua o los que no tienen tiempo para desarrollar cuidadosamente un plan de estudios integrado, pueden adoptar un plan de enseñanza no estructurado (Lake, 1995). Concretamente, algunas investigaciones (Pujol, 2008) indican que el conocimiento científico-tecnológico del futuro profesorado de educación primaria suele distar mucho de los mínimos que serían deseables y ello constituye una dificultad para abordar la enseñanza STEM en el aula. Otros estudios (Weiss, 1994) aseguran que aquellos maestros que indican tener una comprensión conceptual inadecuada de la ciencia, no se sienten seguros para enseñarla.

Si consideramos la formación didáctica en áreas STEM, la mayoría de futuros maestros han construido un concepto de ciencia y su didáctica en base a interpretaciones realizadas en las clases recibidas, las prácticas de laboratorio o el contacto con sus profesores a lo largo de sus años de escolaridad (Brígido et al., 2014). Estudios de Bleicher y Lindgren (2005) han puesto de manifiesto que los maestros de escuela primaria indican que sus recuerdos más fuertes hacia la ciencia de la escuela primaria y secundaria fueron las lecciones impulsadas por los libros de texto y las respuestas a las preguntas al final de los temas abordados, aunque los periodos de prácticas en los centros escolares también ayudan a consolidar sus creencias (Delval, 2002). Estos recuerdos pueden originar que el modelo de enseñanza-aprendizaje predominante en el aula sea el tradicional, basado en la clase magistral impartida por el profesor, ya que muchos profesores enseñan con métodos didácticos muy similares a los que ellos mismos preferían en sus profesores cuando eran alumnos, o simplemente enseñan de la misma forma en que fueron enseñados (Mellado et al., 1999). Sin embargo, este proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser renovado con un cambio de rol, tanto del estudiante como del profesor en el aula, basado en modelos de enseñanza-aprendizaje más activos (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018).

Es necesario recurrir a otros modelos educativos que faciliten el estudio y asimilación de contenidos al estudiante y le motiven para mejorar y consolidar su aprendizaje STEM (Velasco et al., 2017). En esta línea, una serie de estudios muestran que las actividades STEM proporcionan un aprendizaje de tipo activo centrado en el estudiante y pueden tener un efecto positivo en el conocimiento, interés y actitudes de los mismos (Becker y Park, 2011; Miller, Sonnert y Sadler, 2018; Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018). Concretamente, en el estudio realizado por García, Reyes y Burgos (2017) los docentes en formación reaccionaron de forma positiva a las actividades de aprendizaje propuestas mediante un enfoque STEM que, además, promovió el desarrollo de competencias científicas para enfrentar los desafíos actuales de la sociedad. Asimismo, el enfoque propuesto en dicho estudio les permitió conocer nuevas estrategias didácticas para la enseñanza STEM con el fin de poder utilizarlas en su futuro ejercicio profesional.

La autoeficacia en la enseñanza STEM se considera una cualidad importante que los profesores deben tener antes de ejercer y muchos problemas en la enseñanza

STEM se pueden resolver investigando la relación entre la autoeficacia y las conductas de enseñanza en ciencias (Ergül, 2009). Por este motivo, en este estudio se muestra un acercamiento hacia los métodos educativos aplicados por los docentes en activo en las asignaturas científico-tecnológicas de la educación primaria y además se presentan algunos resultados sobre el nivel de autoeficacia manifestado por el futuro docente de dicha etapa educativa.

## METODOLOGÍA

El diseño de la investigación llevada a cabo ha sido de tipo descriptivo y exploratorio con análisis mixto de los datos. Es decir, se ha llevado a cabo un análisis cuantitativo y cualitativo de las variables de estudio.

### Objetivos e hipótesis

El objetivo principal de la propuesta ha sido analizar las creencias del profesorado en formación sobre la enseñanza/aprendizaje de las áreas STEM en la educación primaria. Para ello se han tenido en cuenta como variables objeto de estudio, diversos factores emocionales, actitudinales, cognitivos y metodológicos.

Teniendo en cuenta la diversidad de variables a analizar en la presenta investigación, el objetivo principal se ha desglosado en varios objetivos específicos:

Objetivo específico 1: Comprobar la orientación educativa de los maestros en activo a la hora de enseñar contenidos STEM.

Objetivo específico 2: Conocer las actitudes y emociones del alumnado de Educación Primaria ante el aprendizaje de contenidos STEM.

Objetivo específico 3: Conocer la labor docente que adquiere la muestra participante durante el período de prácticas.

Objetivo específico 4: Valorar el nivel de autoeficacia STEM del maestro en formación.

Objetivo específico 5: Comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de autoeficacia STEM mostrado por los hombres frente a las mujeres.

Los objetivos específicos derivan en las siguientes hipótesis de trabajo:

Hipótesis 1: Prevalece una enseñanza científico-tecnológica tradicional en las aulas de primaria.

Hipótesis 2: Los estudiantes de Educación primaria muestran una actitud positiva ante la enseñanza y aprendizaje de las áreas científico-tecnológicas.

Hipótesis 3: La figura que ejerce la muestra participante durante las prácticas docentes es principalmente de apoyo.

Hipótesis 4: Los futuros maestros muestran bajos niveles de autoeficacia en STEM.

Hipótesis 5: No hay diferencias estadísticamente significativas entre géneros en los niveles de autoeficacia STEM.

## Muestra

La muestra seleccionada por muestreo no probabilístico debido a la facilidad de acceso estuvo constituida por 150 docentes en formación de la etapa de educación primaria durante sus prácticas de enseñanza. La edad media del colectivo seleccionado es de 23 años.

## Instrumento

Para la recopilación de información se diseñó e implementó un cuestionario de opinión con preguntas abiertas referidas a las metodologías aplicada en las aulas de primaria y a los sistemas de evaluación utilizados por los docentes en activo. En este apartado también se analizaba la opinión del alumnado del Grado en Educación Primaria (futuros maestros) con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje recibido en el área de Ciencias de la Naturaleza y la labor docente realizada por los encuestados durante las prácticas. Los datos de este primer apartado fueron analizados en primer lugar de forma cualitativa extrayendo categorías para llevar, posteriormente, un análisis cuantitativo de los datos.

Así, por ejemplo, algunas de las preguntas propuestas para extraer esta información fueron las siguientes:

*Explica la metodología empleada por el profesorado.* En esta cuestión la muestra participante debe indicar que tipo de explicación llevaba a cabo su tutor de prácticas durante la clase de Ciencias de la Naturaleza, si prescindía o no del libro de texto o si realizaba algún tipo de actividad práctica o experimental para consolidar el aprendizaje.

*Explica el sistema de evaluación y calificación que se utilizaba.* Los encuestados tienen que explicar brevemente los métodos de evaluación que proponía el tutor para conocer el nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes de primaria, es decir, si se limitaba a un examen teórico final junto con la participación e interés del alumnado u obtenía las calificaciones finales complementando lo anterior con alguna actividad práctica.

*Justifica el interés y participación de los alumnos de primaria.* Esta pregunta pretende conocer el nivel emocional manifestado por el estudiante de primaria durante el aprendizaje STEM, es decir, si se aburrían o no, o si les gustaba la asignatura en cuestión.

*Detalla brevemente tu participación en esas clases. ¿Qué has aportado?* De esta pregunta se extrajo principalmente información sobre el rol adquirido por el maestro en prácticas, es decir, si actuaba de forma autónoma en el aula o si, por el contrario, apoyaba el proceso educativo de su tutor. Asimismo, también se obtuvo información sobre el fomento o no de aprendizajes significativos en el alumnado de primaria por parte de los encuestados.

El segundo apartado del cuestionario contenía 26 enunciados para valorar las creencias de autoeficacia del estudiante del grado en relación a su competencia como docentes ante áreas STEM. Los estudiantes tenían que valorar su nivel de autoeficacia en cada caso a partir de una escala tipo Likert de 5 puntos que iba de 0 “Nada capacitado, no conozco ese contenido”, 1 “Poco capacitado, tendría que aprender yo

primero ese contenido, aunque podría usar el libro de texto del alumno para prepararme un poco antes", 2 "Bastante capacitado, es un contenido que conozco y seguro que se me ocurre como impartirlo", 3 "Muy capacitado, pero tendría que buscar diferentes metodologías para explicarlo y que mi alumno aprendiera significativamente" a 4 "Lo controlo perfectamente, sabría explicárselo ahora mismo a cualquiera de manera clara y significativa". A modo de ejemplo se exponen algunos ejemplos de enunciados para valorar la autoeficacia docente de los maestros en formación.

*2. Conocer los procedimientos para la medida de la masa, el volumen, la densidad de un cuerpo.*

*6. Planificar y realizar sencillas experiencias y predecir los cambios en el movimiento, en la forma o en el estado de los cuerpos por efecto de las fuerzas o de las aportaciones de energía, comunicando el proceso seguido y el resultado obtenido.*

*17. Construir alguna estructura sencilla que cumpla una función o condición para resolver un problema a partir de piezas moduladas, (escalera, puente, tobogán, etc.).*

*23. Identificar las principales características y los imanes y relacionar la electricidad y el magnetismo.*

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio pueden dividirse en los siguientes bloques: percepción de la muestra participante sobre la actividad docente del tutor de prácticas, percepción de la muestra participante sobre la actitud del alumnado de primaria, labor docente ejercida durante el período de prácticas y creencias de autoeficacia docente ante áreas STEM de los sujetos encuestados.

### Resultados respecto a la percepción de la actividad docente

Se muestra la valoración que hacen los participantes de la labor docente de sus tutores de las prácticas. Concretamente, se especifican los resultados en base a las categorías que se establecieron para analizar cualitativamente los datos recabados sobre el trabajo del docente y la opinión del alumnado de primaria.

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos en la pregunta "*Explica la metodología empleada por el profesorado: Tipo de explicación utilizada en el aula de ciencias*". Los datos obtenidos en esta pregunta se han englobado en base a cinco categorías: explicación oral, explicación escrita, explicación oral y escrita, explicaciones prácticas y otras explicaciones.

Tabla 1. Resultados en la categoría tipo de explicación utilizada

| | **Tipo de explicación** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| Categoría 1 | Oral | 42,3% |
| Categoría 2 | Escrita | 1,0% |
| Categoría 3 | Oral y escrita | 19,6% |
| Categoría 4 | Práctica | 4,1% |
| Categoría 5 | Otro | 33,0% |

Los datos mostrados en la tabla 1 revelan que los tutores se fundamentan mayoritariamente en explicaciones orales a la hora de enseñar las áreas STEM, ya que un 42,3% de la muestra participante la selecciona como opción principal. Por otro lado, un 19,6% de sujetos indican que los docentes combinan el método expositivo con explicaciones escritas en la pizarra. Asimismo, un 33% de los alumnos indicaron que los docentes complementaban las clases magistrales con otros métodos explicativos como el uso de videos, uso de la pizarra digital, esquemas, mapas conceptuales o imágenes, no obstante, insistimos en que el uso de este tipo de explicaciones iba siempre combinado con el tipo de explicación oral y/o escrita. Finalmente se observa que escasean las explicaciones teóricas apoyadas en la práctica, pues solo un 4,1% de los docentes en activo utilizan este tipo de métodos durante las clases STEM. Sin embargo, desde estas edades es necesaria la experimentación con los objetos, los materiales del entorno o las vivencias próximas a la realidad de los niños ello puede favorecer la actitud científica hacia el conocimiento y poner en juego las propias capacidades científicas (Pozo, 1990; Cabello, 2011).

En la tabla 2, aparecen los datos referidos a la pregunta *"Explica la metodología empleada por el profesorado: Uso del libro de texto, en el caso de tenerlo o de otro tipo de materiales"* abreviada a Uso del libro de texto y especificando tres categorías: siempre, a veces o nunca.

Tabla 2. Resultados en la categoría uso del libro de texto

| | **Uso del libro de texto** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| Categoría 1 | Siempre (imprescindible) | 74,8% |
| Categoría 2 | A veces (guía) | 22,8% |
| Categoría 3 | Nunca (prescindible) | 2,4% |

En la tabla 2 se observa que un 74,8% de los maestros emplean el libro como recurso didáctico principal y basan su programación y explicaciones en el mismo, frente al 2,4% de docentes que prefieren elaborar su propio material. No obstante, según los maestros en formación, un 22% de los maestros de primaria en activo complementan el libro de texto con otros recursos, aumentando así la implicación docente en el proceso educativo (Midgley, Feldlaufer y Eccles, 1989).

En la tabla 3 se muestran los resultados extraídos de la pregunta *"Explica la metodología empleada por el profesorado: Implementación de actividades experimentales/manipulativas"* abreviada a Actividades experimentales y especificando dos categorías, sí y no.

Tabla 3. Resultados en la categoría Actividades experimentales

| | **Actividades experimentales** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| Categoría 1 | Sí | 34,1% |
| Categoría 2 | No | 65,9% |

Los resultados mostrados en la tabla 3 revelan que la mayoría de los docentes en activo, un 65,9% específicamente, no llevan a cabo actividades manipulativas en el aula o fuera de ella. Por otro lado, se observó que las actividades experimentales que implementaban el 34,1% de los maestros restantes eran excursiones al medio natural, maquetas o actividades en el laboratorio, pero se realizaban puntualmente con algún contenido de difícil comprensión. Ciertamente es necesaria una gran implicación docente para implementar actividades prácticas o de indagación en el aula, pero resulta evidente que poner en funcionamiento este tipo de tareas produce grandes beneficios en el aprendizaje de las áreas STEM tales como la mejora de la atención y la motivación, potencia la memoria y facilita la comprensión de los fenómenos circundantes (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018).

La tabla 4 muestra los resultados obtenidos en la pregunta *"Explica la metodología empleada por el profesorado: Otros tipos de actividades"* simplificada a Actividades experimentales y en la que se detallan dos categorías, sí y no.

Tabla 4. Resultados en la categoría realización de actividades complementarias

| | **Actividades complementarias** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| Categoría 1 | Sí | 53,7% |
| Categoría 2 | No | 46,3% |

Como se observa en la tabla 4, un 53,7% de los futuros maestros indicaron que era habitual realizar actividades complementarias para consolidar el aprendizaje STEM como las fichas, juegos interactivos en la pizarra digital, debates científicos, la realización de dibujos o murales o los talleres científicos, aunque estos últimos en menor medida. No obstante, un 46,3% de los encuestados aseguraron que en el aula de ciencias no se realizaban actividades paralelas como apoyo a lo aprendido.

También se valoraron los métodos de evaluación escogidos por los maestros en activo. Concretamente, en la tabla 5 se especifican los resultados extraídos de la pregunta "*Explica el sistema de evaluación y calificación que se utilizaba*", resumida a Sistema de evaluación y dividida en tres categorías, evaluación escrita, evaluación práctica y evaluación práctica y escrita.

Tabla 5. Resultados en la categoría sistema de evaluación

| | **Sistema de evaluación** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| Categoría 1 | Escrita | 88,6% |
| Categoría 2 | Práctica | 0,8% |
| Categoría 3 | Ambas | 10,6% |

La tabla 5 muestra que el sistema de evaluación preferente por los maestros es la prueba escrita al final del proceso de enseñanza, ya que ha sido seleccionada por un 88,6% de los encuestados en función a su observación en el período de

prácticas. Solo el 10,6 % de los docentes obtienen un juicio calificador de la materia complementando pruebas prácticas relacionadas con el temario y un examen escrito.

Con los resultados anteriores se puede aceptar la hipótesis 1 planteada en la investigación *"Prevalece una enseñanza científico-tecnológica tradicional en las aulas de primaria."*

## Resultados respecto a la Percepción emocional del alumnado de primaria

En la tabla 6 se muestra la percepción del maestro en formación hacia el interés y el grado emocional de los alumnos de primaria ante las áreas STEM y su aprendizaje.

Tabla 6. Resultados sobre el interés y emociones del alumnado de primaria en áreas STEM

| **Interés del alumnado de educación primaria** | | **Emociones del alumnado de educación primaria** | |
|---|---|---|---|
| Bajo | 19,5% | Negativas | 23,6% |
| Alto | 80,5% | Positivas | 76,4% |

Los resultados mostrados en la tabla 6 indican que el interés y actitud del alumnado durante la etapa primaria es positivo. Los contenidos relacionados con las ciencias de la naturaleza generan actitudes favorables, coincidiendo así con los estudios de otras investigaciones (George, 2006). No obstante, las emociones negativas que manifiestan un 23,6% de alumnos, y la baja participación en clase que presenta un 19,5% de los alumnos puede deberse a las metodologías de carácter tradicional que se aplican en aula, tal y como se indica en otros trabajos (Mellado et al., 2014).

Los resultados expuestos anteriormente permiten constatar la hipótesis 2 planteada en esta investigación "*Los estudiantes de Educación primaria muestran una actitud positiva ante la enseñanza y aprendizaje de las áreas científico-tecnológicas*."

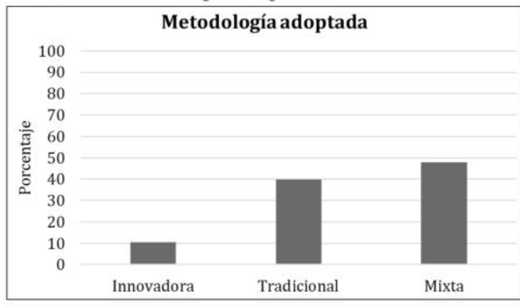
## Resultados respecto a la iniciativa educativa de los futuros maestros

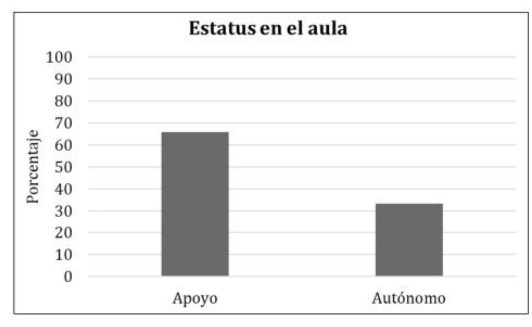
Otro de los apartados del cuestionario pretendía valorar la iniciativa educativa de los futuros docentes durante las prácticas. La pregunta que se formuló en el cuestionario fue "*Detalla brevemente tu participación en esas clases. ¿Qué has aportado?*". De esta pregunta se recogieron datos sobre la metodología adoptada en el aula (metodología innovadora, tradicional o mixta), el estatus del participante en las prácticas (apoyo o autónomo) y si su práctica docente promovía aprendizaje en los alumnos (sí o no). Los resultados se muestran en la figura 1.

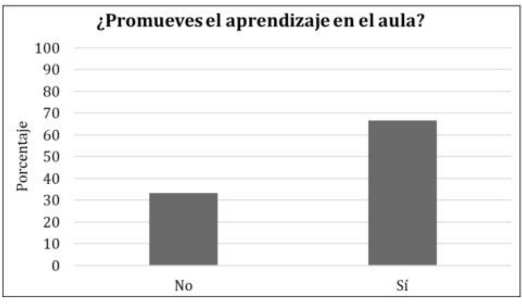
En la figura 1 se observa que casi un 60% de los futuros docentes han comenzado a adoptar visiones positivas hacia vías educativas centradas en el estudiante a pesar de que casi el 70% de los encuestados hayan actuado como apoyo en el centro de

prácticas. Por otra parte, resulta llamativa la coincidencia en los resultados referidos a los estudiantes que dijeron usar metodologías tradicionales (un 39,8%) junto con el 33,3% de encuestados que consideraban que su figura en el aula no promovió aprendizaje en el alumnado.

Figura 1. Actuación docente de los participantes




Los resultados referidos a la labor docente del maestro en formación permiten aceptar la hipótesis 3 formulada "*La figura que ejerce la muestra participante durante las prácticas docentes es principalmente de apoyo.*"

## Resultados respecto al nivel de autoeficacia

En las tablas 7 y 8 se presentan los resultados obtenidos en la variable autoeficacia docente. En este apartado el alumnado debía valorar en una escala Likert su capacidad y nivel de competencia para impartir diversos contenidos STEM del área curricular Ciencias de la Naturaleza.

Tabla 7. Autoeficacia docente del maestro en formación (ítems 1-15)

| | **Nada capacitado** | **Poco capacitado** | **Bastante capacitado** | **Muy capacitado** | **Totalmente capacitado** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Identificar, describir y clasificar algunos materiales por sus propiedades (dureza, solubilidad, estado de agregación, conductividad térmica. | 4% | 28,5% | 32,6% | 32,6% | 2% |
| 2. Conocer los procedimientos para la medida de la masa, el volumen, la densidad de un cuerpo. | 4% | 22,4% | 34,6% | 26,5% | 12,2% |
| 3. Utiliza diferentes procedimientos para la medida de la masa y el volumen de un cuerpo. | 4% | 40,8% | 28,5% | 20,4% | 6,1% |
| 4. Identificar y explicar las principales características de la flotabilidad en un medio líquido. | 10,2% | 32,6% | 38,7% | 16,3% | 2% |
| 5. Conocer leyes básicas que rigen fenómenos, como el cambio de estado, las reacciones químicas: la combustión, la oxidación y la fermentación. | 4% | 26,5% | 36,7% | 26,5% | 6,1% |
| 6. Planificar y realizar sencillas experiencias y predecir los cambios en el movimiento, en la forma o en el estado de los cuerpos por efecto de las fuerzas o de las aportaciones de energía, comunicando el proceso seguido y el resultado obtenido. | 8,1% | 32,6% | 36,7% | 18,3% | 4% |
| 7. Identificar y explicar algunas de las principales características de las diferentes formas de energía: mecánica, lumínica, sonora, eléctrica, térmica, química. | 8,1% | 32,6% | 22,4% | 24,4% | 12,2% |
| 8. Identificar y explicar algunas de las principales características de las energías renovables y no renovables, identificando las diferentes fuentes de energía y materias primas y el origen de las que provienen. | 2% | 10,2% | 32,6% | 36,7% | 18,4% |
| 9. Identificar y explica los beneficios y riesgos relacionados con la utilización de la energía: agotamiento, lluvia ácida, radiactividad, exponiendo posibles actuaciones para un desarrollo sostenible. | 4% | 16,3% | 34,6% | 32,6% | 12,2% |
| 10. Conocer y enunciar los principios básicos que rigen máquinas | 28,6% | 34,6% | 22,4% | 12,2% | 0% |

| | Nada capacitado | Poco capacitado | Bastante capacitado | Muy capacitado | Totalmente capacitado |
|---|---|---|---|---|---|
| 11. Identificar diferentes tipos de máquinas, | 22,4% | 32,6% | 26,5% | 18,3% | 0% |
| 12. Clasificar las máquinas según el número de piezas, la manera de accionarlas, y la acción que realizan | 22,4% | 40,8% | 24,4% | 10,2% | 0% |
| 13. Identificar y describir algunos de los componentes de las máquinas | 24,5% | 34,6% | 28,5% | 12,2% | 0% |
| 14. Identifica alguna de las aplicaciones de las máquinas y aparatos, y su utilidad para facilitar las actividades humanas | 12,2% | 26,5% | 30,6% | 24,4% | 4% |
| 15. Planificar la construcción de objetos y aparatos con una finalidad previa, utilizando fuentes energéticas, operadores y materiales apropiados | 20,4% | 46,9% | 24,4% | 6,1% | 2% |

Tabla 8. Autoeficacia docente del maestro en formación (ítems 16-26)

| | Nada capacitado | Poco capacitado | Bastante capacitado | Muy capacitado | Totalmente capacitado |
|---|---|---|---|---|---|
| 16. Realiza el trabajo individual y en equipo, y proporcionando información sobre que estrategias se han empleado | 6,1% | 12,2% | 22,4% | 42,8% | 14,3% |
| 17. Construir alguna estructura sencilla que cumpla una función o condición para resolver un problema a partir de piezas moduladas, (escalera, puente, tobogán, etc.) | 8,1% | 32,6% | 22,4% | 26,5% | 8,1% |
| 18. Explicar y enunciar las leyes básicas que rigen los fenómenos, como la reflexión de la luz, la refracción de la luz | 10,2% | 42,8% | 38,7% | 6,1% | 2% |
| 19. Explicar y enunciar las leyes básicas que rigen los fenómenos como la transmisión de la corriente eléctrica | 10,2% | 40,8% | 34,6% | 12,2% | 2% |
| 20. Identificar los elementos de un circuito eléctrico y construir uno | 10,2% | 30,6% | 32,6% | 18,3% | 8,1% |
| 21. Identificar y explicar algunos efectos de la electricidad | 8,1% | 36,7% | 40,8% | 8,16% | 6,1% |

| | Nada capacitado | Poco capacitado | Bastante capacitado | Muy capacitado | Totalmente capacitado |
|---|---|---|---|---|---|
| 22. Exponer ejemplos de materiales conductores y aislantes, argumentado su exposición | 4% | 24,4% | 32,6% | 30,6% | 8,1% |
| 23. Identificar las principales característi-cas y los imanes y relacionar la electricidad y el magnetismo | 6,1% | 36,7% | 42,8% | 12,2% | 2% |
| 24. Conocer y explicar algunos de los grandes descubrimientos e inventos de la humanidad | 2,% | 18,3% | 34,6% | 30,6% | 14,3% |
| 25. Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones sobre diferentes fenómenos físicos de la materia: planteando problemas, enunciando hipótesis | 6,1% | 22,4% | 40,8% | 22,4% | 8,1% |
| 26. Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones sobre diferentes fenómenos físicos seleccionando el material necesario, montando realizando, extrayendo conclusiones | 4% | 28,5% | 34,6% | 24,4% | 8,1% |

Como se observa en las tablas 7 y 8, la opinión que tienen los estudiantes de su propia autoeficacia docente no es favorable. Los futuros docentes se sienten poco cualificados a la hora de impartir contenidos STEM en el aula de primaria, llegándose a observar un alto porcentaje de alumnos que escogen los ítems Nada capacitado o Poco capacitado en numerosas ocasiones (enunciados 7, 10, 11, 12, 15 y 18). No obstante, también se observa un alto porcentaje de estudiantes que escogen el ítem Bastante capacitado en algunos casos (enunciados 5, 6, 16, 23 o 25).

Con los resultados obtenidos en la variable autoeficacia podemos aceptar la hipótesis 4 formulada en la investigación "*Los futuros maestros muestran bajos niveles de autoeficacia en STEM*", coincidiendo ello con resultados de investigaciones previas (García et al., 2016).

Por otro lado, se llevó a cabo un análisis inferencial para comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas en la variable autoeficacia en función del género. Actualmente siguen existiendo muchos estudios que confirman la escasez de mujeres en el ámbito STEM debido a los bajos niveles cognitivos y competenciales que presentan (Miller, Eagly y Linn, 2015; Bian, Leslie y Cimpian, 2017). Los resultados obtenidos en la prueba T de Student se presentan en la tabla 9.

A pesar de los múltiples estudios que confirman la desigualdad competencial en áreas STEM entre géneros (Biernat, 1991; Su y Rounds, 2015), los resultados

mostrados en la tabla 9 sugieren que los encuestados se consideran igual de competentes en las areas STEM independientemente del género al haberse obtenido una Sig. = 0,358. Asimismo, los datos mostrados permiten aceptar la hipótesis 5 formulada en la investigación "*No hay diferencias estadísticamente significativas entre géneros en los niveles de autoeficacia STEM.*"

Tabla 9. Prueba T de Student en autoeficacia (variable género)

| | **t** | **gl** | **Sig. (bilateral)** | **Diferencia de medias** | **Error estándar de la diferencia** | **95% Intervalo de confianza** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **Bajo** | **Alto** |
| Media | 0,929 | 47 | 0,358 | 0,197 | 0,212 | -0,230 | 0,625 |

## DISCUSIÓN

Los resultados determinan que el perfil predominante de los docentes universitarios continúa siendo tradicionalista y un alto porcentaje de estudiantes admite contar con una preparación didáctica deficiente (Gil, 1998). Estos datos resultan preocupantes puesto que implican un impacto negativo en la enseñanza de las ciencias desde las primeras edades escolares (Díaz y Rigo, 2003; Borrachero, Brígido, Gómez y Bermejo, 2012). El papel del profesorado va más allá de la mera transmisión de conocimientos y se dirige a lograr que sus alumnos alcancen una formación integral (Peñalva, López y Landa, 2013) pero aún existen muchas dificultades importantes en los programas de formación de profesores, como la brecha entre la teoría y las aplicaciones en el aula y el rechazo de las estrategias de enseñanza hacia una nueva percepción de la educación (De Jong y Brinkman, 1999; Ergül, 2009).

También coincidimos con otros estudios (Jiménez y Wamba, 2003; Pekmez y Can, 2007) en que existe una resistencia por parte de los maestros a sustituir anticuadas prácticas educativas por formas de enseñar más innovadoras, es decir, los maestros siguen implementando en sus clases actividades y tareas tradicionales a pesar de haber pasado por innumerables cursos de formación y varias reformas curriculares, de ahí que adquiera gran importancia la calidad y adecuación de los conocimientos recibidos durante la formación del profesorado en esta materia (Plourde, 2002).

Con respecto a los resultados encontrados en la variable autoeficacia, coincidimos con estudios previos de Brígido et al., (2014) en qué, generalmente, los profesores de primaria se sienten poco cualificados para enseñar contenidos científico-tecnológicos y, además, tanto los que tienen experiencia como los que se están formando consideran tener insuficientes conocimientos científicos para impartir estas áreas. No obstante, los profesores, como responsables directos del desarrollo de las competencias emocionales de los alumnos, deben capacitarse adecuadamente para ello (Palomera et al., 2008). Las emociones y las habilidades relacionadas con el manejo docente afectan a los procesos de aprendizaje, a la calidad de sus relaciones sociales, así como al rendimiento académico de los alumnos (Brackett y Caruso, 2007; Extremera y Fernández-Berrocal, 2004) por lo que se debería prestar atención

a la gestión de las emociones del docente porque se vinculan directamente con la transmisión del conocimiento y el bienestar del alumnado (Westling, 2002). Por otro lado, referente a la autoeficacia cabe destacar que no hay diferencias estadísticamente significativas en función del género, coincidiendo así con estudios de Hyde, et al., (2008) y Carli, Alawa, Lee, Zhao y Kim (2016).

Coincidimos con estudios previos que señala que los enfoques de aprendizaje centrados en el alumno más que la mera transferencia de conocimientos va a asegurar una adecuada formación docente y por consiguiente, permitir que las futuras generaciones adquieran una enseñanza STEM significativa y de calidad (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018).

## CONCLUSIÓN

La investigación realizada pone de manifiesto que la enseñanza de los contenidos científico-tecnológicos se basa mayoritariamente en métodos educativos centrados en el profesor y no se tiene en cuenta que el aprendizaje de estas materias exige resolver problemas prácticos y complejos. Para avanzar con seguridad ante los desafíos que imponen los problemas científicos-tecnológicos actuales, es necesario procurar que las áreas STEM sean más atractivas para los jóvenes con el fin, no solo de mejorar su cultura sino también para mejorar los conocimientos y competencias de cara a responder a las necesidades actuales y futuras del mercado laboral.

Teniendo en cuenta que los estudiantes y los docentes, en general, valoran de forma muy positiva el enfoque educativo basado en la experimentación, insistimos en una sólida formación didáctica y conceptual en áreas STEM durante el grado de Educación primaria para asegurar un aprendizaje positivo y aportar el desarrollo de habilidades científicas en los profesores en formación.

## AGRADECIMIENTOS

Proyectos de Investigación IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Ayuda GR18004 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## REFERENCIAS

Bian, L., Leslie, S. J. & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 355(6323), 389-391.

Biernat, M. (1991). Gender stereotypes and the relationship between masculinity and femininity: A developmental analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, *61*(3), 351.

Becker, K., Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, *12*(5), 23–38.

Bleicher, R. E., & Lindgren, J. (2005). Success in science learning and preservice science teaching self-efficacy. *Journal of science teacher education, 16*(3), 205-225.

Borrachero, A.B., Brígido, M., Gómez, R. & Bermejo, M.L. (2012). Relación entre autoconcepto y autoeficacia en los futuros profesores de secundaria. International Journal of Developmental and Educational Psychology: *INFAD. Revista de Psicología, 1*(2), 219-226.

Brackett, M. A. & Caruso, D. R. (2007). *Emotionally Literacy for Educators*. Cary, Carolina del Norte: SEL-Media.

Brígido, M., Borrachero A.B., Bermejo, & M.L. Dávila, M.A. (2014). Programa de intervención para la mejora de las creencias de autoeficacia en las clases de ciencias. *International Journal of Developmental and Educational Psychology (INFAD), 5*(1), 73-80.

Cabello, M.J. (2011). Ciencia en educación infantil: La importancia de un" rincón de observación y experimentación" o" de los experimentos" en nuestras aulas. *Pedagogía magna*, (10), 58-63.

Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. & Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de Ciencias de Secundaria? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 5*(2), 118-133.

Carli, L. L., Alawa, L., Lee, Y., Zhao, B., & Kim, E. (2016). Stereotypes about gender and science: Women≠ scientists. *Psychology of Women Quarterly*, *40*(2), 244-260.

De Jong, O. & Brinkman, F. (1999). Investigation student teachers' conceptions of how to teach: international network studies from science and mathematics education. *European J. Teacher Education, 22,* 5-10.

Delval, J. (2002). Cómo hay que hacer una reforma educativa. *Cuadernos de Pedagogía, 313,* 86-90.

Díaz, F. & Rigo, M. (2003). Realidades y paradigmas de la función docente: implicaciones sobre la evaluación magisterial en la educación superior. *Revista de educación superior*, *32*(127), 53-61.

Dubois, M. E. (1993). Actividad educativa y formación del docente. *Revista Lectura y Vida (4)*, 5-10.

Ergül, N. (2009). Elementary pre-service teachers' opinions on the teaching science. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 3(2), 153-172.

Extremera, N. & Fernández-Berrocal, P. (2004). El papel de la inteligencia emocional en el alumnado: evidencias empíricas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa,* 6 (2), 1-17.

García, Y., Adúriz, A., Arancibia, G., Pérez, C., Vargas, I., & Vargas, J. (2016). Diseño y validación de un test para la evaluación de competencias en la formación inicial del profesorado de ciencias y matemáticas. *In Press.*

García, Y., Reyes, D. S. & Burgos, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Diálogos educativos*, (33), 35-46.

George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, *28*(6), 571-589.

Gil, A. (1998). *Origen, conformación y crisis de los informadores mexicanos: posibilidades y límites de una reforma en curso.* Tres décadas de políticas del estado en educación superior. México: Anuies.

Ginns, I. S. & Foster, W. J. (1983). Preservice elementary teacher attitudes to science and science teaching. *Science Education, 67*(2), 277-282.

González-Peiteado, M. & Pino-Juste, M. (2016). Los estilos de enseñanza: construyendo puentes para transitar las diferencias individuales del alumnado. Revista Complutense de Educación, 27(3), 1175-1191.

Hurd, P. D. (2002). Modernizing science education. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 39*(1), 3-9.

Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., & Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science, 321*(5888), 494-495.

Jiménez, R., & Wamba, A. M. (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado,* 17(46).

Mellado, V. (1998). The classroom practice of pre-service teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education, 82,* 197-214.

Mellado, V., Blanco, L. y Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial del profesorado.* Badajoz: ICE de la Universidad de Extremadura.

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Cañada, F., ... Bermejo, M. L. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias, 32*(3), 11-36.

Midgley, C., Feldlaufer, H., & Eccles, J. S. (1989). Student/teacher relations and attitudes toward mathematics before and after the transition to junior high school. *Child development, 60*(4), 981.

Miller, D.I., Eagly, A.H. & Linn, M.C. (2015). Women's representation in science predicts national gender-science stereotypes: evidence from 66 nations.*Journal of Educational Psychology*, 107(3), 631-644.

Miller, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2018). The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers. *International Journal of Science Education, Part B*, *8*(2), 95-114.

Morrisey, J. T. (1981). An analysis of studies on changing the attitude of elementary student teachers toward science and science teaching. *Science Education, 65*(2), 157-177.

Palomera, R., Fernández-Berrocal, P. & Brackett, M. A. (2008). La inteligencia emocional como una competencia básica en la formación inicial de los docentes: algunas evidencias. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa,* 6 (2), 437-454.

Pekmez, E.S. & Can, B.T. (2007). The reflection of 2000 and 2004 science curricula on the prospective teachers. *J. Turkish Science Education, 4,* 109-118.

Peñalva, A., López, J. J., & Landa, N. (2013). Competencias emocionales del alumnado de Magisterio: posibles implicaciones profesionales. *Revista de Educación, 362,* 690-712.

Pérez, P. (2008). Competencias adquiridas por los futuros docentes desde la formación inicial (Competences Acquired by Future Teachers in the Preservice Teacher Education). *Revista de educación*, (347), 171-173.

Plourde, L. A. (2002). The influence of student teaching on preservice elementary teachers' science self-efficacy and outcome expectancy beliefs. *Journal of Instructional Psychology*, *29*(4), 245-254.

Pozo, J.I. (1990). Estrategias de aprendizaje. En *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación*. (C. Coll, J. Palacios & A. Marchesi eds), pp. 199-221. Madrid: Alianza.

Pujol, R. M. (2008). Pensar en la escuela primaria para pensar en la formación de su profesorado, desde la DCE, en el marco del nuevo grado. En Ciencias para el mundo contemporáneo y formación del profesorado (M. R. Jiménez ed.), pp. 354-361, Almería: Universidad de Almería.

Reyes, D., & García, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemáticas. *Educación Y Educadores*, *17*(2), 271–285.

Su, R., & Rounds, J. (2015). All STEM fields are not created equal: People and things interests explain gender disparities across STEM fields. *Frontiers in psychology*, *6*, 189.

Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International journal of science education*, *24*(8), 771-783.

Velasco, C. G., Ruiz, I. F., Fernández, M. G., Bustos, L. V., Arenal, J. L. Á., & Alonso, N. S. (2017). Modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la clase invertida: una experiencia de innovación docente en diferentes niveles educativos. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, *3*(2), 59-65.

Vilches, A., & Pérez, D. G. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad. *Tecné Episteme y Didaxis*, (22), 67-85

Weiss, I. R. (1994). *A profile of science and mathematics education in the United States: 1993*. Washington, DC: U.S. Department of Education. (ERIC Document No. ED 382 461).

Westling, M. (2002). A Two Level Analysis of Classroom Climate in relation to Social Context, Group Composition and Organization of Special Support. *Learning Environments Research, 5*, 253-274.

# Las organizaciones y el desafío de formación permanente del recurso humano en tecnologías digitales para enfrentar la cuarta revolución industrial

## Revisión de literatura

**Sandra L. Cabrera**, Universidad Nacional Costa Rica, Costa Rica

*Palabras clave: industria 4.0; procesos; modelo de negocios, organización; dinámica; estrategia; tecnologías digitales; gestión; conocimiento; tendencias; formación; talento humano*

## INTRODUCCION

El acelerado avance tecnológico de los últimos años implica un desafío importante para las organizaciones actuales. Conocer y aprovechar las tecnologías de información y comunicación que dieron inicio a la cuarta revolución industrial, también conocida como industria 4.0, identificar los desafíos que implica esta nueva revolución. Hacer que sea parte de la ventaja competitiva y orquestarla con los recursos y procesos organizacionales como parte de la estrategia.

Bearzotti, 2018, la primera Revolución Industrial o Industria 1.0, ocurrió de la mano de la invención de la máquina de vapor, un salto tecnológico significativo para la época. La segunda revolución Industrial, Industria 2.0, comenzó al rededor del año 1850 durando hasta el inicio de la Primera Guerra Mundial; en esta segunda Revolución Industrial se destaca el cambio del paradigma de los procesos productivos, la aparición de las líneas de ensamble y los motores de combustión. Terminada la Segunda Guerra Mundial la tercera revolución comienza a iniciar su proceso de cambio. La Industria 3.0 es conocida como la revolución científico-técnica, que se caracteriza por la introducción de la automatización en los procesos productivos, comenzando por tener en las tecnologías de la información. Posteriormente, la generación de nuevas tecnologías y desde el 2010, se está viviendo la transición a la nueva Revolución Industrial, la cuarta, denominada Industria 4.0.

Bearzotti (2018), "Industry 4.0 o Industrie 4.0, si consideramos las fuentes alemanas, debido a que ellos fueron los primeros en acuñar el término de la nueva revolución en el contexto de la industria) (Yongxin et al, 2017)", más conocida como cuarta revolución Industrial o Industria 4.0 se caracteriza por las tecnologías de mega almacenamiento (Big Data) "El análisis de los macrodatos o Big Data puede contribuir a reducir los enormes costes de la investigación clínica, a mejorar la gestión de las ciudades y las empresas" (Vegas & Reverter, 2017), Intenet de las cosas (IoT), Inteligencia de Negocios, Computación Cuántica, Computación en la Nube,

incremento en las velocidades de procesamiento de datos, robótica, sensores entre otros. (Durmuşoğlu & Çiftçi, 2018) Industry 4.0 and its applications have attracted the interest of both experts of industry and researchers of academy.

Esta nueva revolución involucra tecnología de punta, modelos de negocio centrados en el cliente, estructura organizacional, procesos que soporten dichos modelos de negocio, recursos humano capacitado y todo un conjunto de elementos que deben orquestarse para generar una ventaja competitiva para la organización.

El artículo incluye una revisión documental sobre la cuarta revolución industrial, su impacto en modelos de negocio, procesos organizacionales, recurso humano calificado y como todos estos elementos deben orquestarse como estrategia para competir.

## Fuentes de Búsqueda

Las buscadores o revistas científicas y/o páginas web en las que se realizó la búsqueda son: EbscoHost, Scielo, Hardvard, Google Académico, IEEE Xplore Digital Library, Digital Net, entre otras

### Estadísticas sobre la búsqueda

Se consultaron 193 fuentes y se seleccionaron y analizaron 38, relacionados con alguno de los conceptos incluidos en el marco de estructuración presentado en la tabla 1.

Una vez seleccionados, se procedió con la lectura de material bibliográfico, se analizaron detalladamente los textos. Luego se agruparon en temas y subtemas relacionados con las tecnologías digitales, modelos y procesos de negocio, Industria 4.0, revolución industrial, formación continua, estrategias de formación empresarial, con el fin de estructurar el proceso de búsqueda de información sobre el tema (ver tabla 1).

## Clasificación y Análisis

Tabla 1. Temas y Subtemas

| **Tema** | **Cantidad** |
|---|---|
| Tecnologías Digitales | 40 |
| Cuarta Revolución Industrial | 30 |
| Industria 4.0 | 35 |
| Organización, Estructura Organizacional | 18 |
| Modelos de Negocios, Sistemas de Información y Cadena de Valor | 15 |
| Recurso Humano en TI | 15 |
| Formación Continua | 20 |
| Entornos de Aprendizaje | 5 |
| Estrategias de formación empresarial | 15 |

### Criterios de validez de la investigación

Confiabilidad de las fuentes bibliográficas, trazabilidad o posibilidad de confirmar los datos y origen de las fuentes.

Actualidad de las fuentes consultadas.

## INDUSTRIA 4.0 Y MODELOS DE NEGOCIO

La cuarta revolución industrial implica la innovación ágil en los modelos de negocio organizacionales que permitan competir en un mercado exigente, conocedor y actualizado. Asimismo la formación permanente del recurso humano que lidere dichos procesos.

Diariamente las empresas experimentan la fuerza de los competidores innovando y replanteando su estrategia con base en las tecnologías digitales de punta.

La industria 4.0, ha revolucionado la forma de: hacer negocios, administrar los procesos de la organización, formar a su recurso humano para enfrentar este escenario. Lo que implica para las organizaciones entre otros retos, adquirir nuevas tecnologías y capacitar al personal.

Cabrera & Salazar (2018), "El consumidor posee nuevas y mejores maneras de investigar el mercado. La "inteligencia de negocios", se convierte en una herramienta poderosa para conocer mejor y más de cerca al cliente"

Los procesos y modelos de negocio deben adaptarse a los cambios acelerados y a nuevas tecnologías digitales.

El Internet de la cosas (IoT) es un concepto fundamental en el diseño de nuevos artefactos, dispositivos, la construcción de ciudades inteligentes. Está cambiando muchos modelos de negocio.

Ramírez & de la Vega Tomé (2015) afirman que: "Los grandes beneficiarios de las innovaciones de las comunicaciones han sido precisamente los clientes, ya que las operaciones virtuales les permiten realizar un sin número de transacciones u operaciones, sin costos de traslado, ahorro de tiempo y, por ende, aumento calidad de vida", (Cabrera & Salazar, 2018) "lo cual implica un cliente altamente informado, con múltiples alternativas y oportunidades. Asimismo genera oportunidades de optimizar la toma de decisiones, mejorar las relaciones con proveedores, clientes, colaboradores y conocer mucho mejor a la competencia".

Parte de los avances que trae la cuarta revolución industrial, corresponde a la denominada Computación en la nube o Cloud Computing. León-Velandia & Rosero-Muñoz (2014) mencionan que: "Uno de los modelos de negocio con mayor impacto en la actualidad es el Cloud Computing, que es una nueva tendencia del siguiente nivel de evolución de la Internet y la computación distribuida", León-Velandia & Rosero-Muñoz (2014) señalan que "Cloud Computing es un nuevo modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología que incluso permite al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados y responder con ellos a las necesidades de su negocio de forma flexible y adaptativa".

Ramírez & de la Vega Tomé (2015) indican que: "La innovación es un proceso dinámico e interactivo con el cual la organización adquiere conocimientos por experiencia propia, en el desarrollo de sus procesos de producción y/o de fuentes externas

en relación con su entorno, otras empresas y el mercado". Asimismo Ramírez & de la Vega Tomé (2015), menciona que: "En el presente la mayoría de las empresas de alcance global, publican sus servicios o realizan sus operaciones desde la web, empresas como Google, Amazon, Ebay, debido a que su mundo de operación es el ciberespacio", lo cual deja claro que la mayoría de empresas tradicionales tienen una sola ruta, replantear su manera de hacer negocios aprovechando las nuevas tecnologías y capacitando a su personal para la gestión de dichas recursos tecnológicos y procesos.

> El apoyo estratégico que proporcionan las tecnologías digitales actualmente, es fundamental para el desarrollo sostenibilidad y la competitividad de las organizaciones, por lo cual la adecuada gestión de los servicios de tecnologías de Información y comunicación conocidas como tecnologías digitales es de vital importancia. Ello implica también alinear el Plan Estratégico de Tecnologías de Información y Comunicación, con el Plan Estratégico corporativo (Cabrera & Salazar, 2018).

Según (Nieto, Palacios & Mora-Soto (2012), citado en Cabrera & Salazar (2018), "...Un Departamento de SI/TI para lograr sus objetivos, no sólo implica la aplicación de "buenas prácticas" o "estado del arte" de marcos de referencia para su gestión, sino que también requiere de la existencia formal de una oficina o departamento que le permita gestionar los servicios de TI", así mismo Lucio-Nieto, Palacios & Mora-Soto, A. (2012) agregan que: "Para ello se requiere del involucramiento de varios ingredientes clave, tales como: personas, procesos y tecnologías adecuadas". Por otra parte, Lucio-Nieto, Palacios & Mora-Soto, A. (2012) señalan que: "Considerando dichos retos, en años recientes diversos marcos y normas se han ido desarrollando para cubrir los diferentes aspectos de los servicios de TI para proporcionar las mejores prácticas, dentro de los que se pueden mencionar: COBIT, ITIL, CMMI, ISO/IEC 20000, ISO/IEC 38500 e ISO/IEC 27000, todos ellos en la búsqueda de mejorar la gobernanza y la gestión de servicios TI en las organizaciones", lo anterior con el fin de apoyar el logro de los objetivos estratégicos del negocio.

Cantú, Sahagún, Larios & Guzmán, ITIL, citado en Cabrera & Salazar (2018) menciona: "El apoyo que ofrece un área de TI a los procesos de negocios tradicionalmente se provee con poca estructura y orden, genera altos costos de operación y variabilidad en su calidad". También es importante analizar el concepto de Gestión de Procesos Empresariales (Business Process Management - BPM.

Lista & Zabala (2014) ligan este concepto al análisis de procesos de negocio y "Las herramientas de Análisis de Procesos de Negocio (Business Process Analysis – BPA) como componentes clave para las iniciativas de mejora de procesos y la implementación de programas de BPM". También Brenes Quirós & Morales Chavarría (2013) señalan que: "La gestión de procesos de negocios es una técnica estratégica, que permite generar y controlar "cambios" de forma ágil, oportuna, confiable y de calidad, con miras al logro de los objetivos estratégicos establecidos". Todo ello impulsado y gestionado por personal altamente capacitado. De ahí la importancia de la formación ágil y permanente del recurso humano a cargo.

Según (Scott) citado en Arango Serna, Londoño Salazar & Zapata Cortés (2010), "cualquier organización puede ser estructurada de acuerdo con tres niveles

jerárquicos: estrategia, procesos, y sistemas de información. En la parte estratégica, la organización define sus mercados, productos/servicios, objetivos y metas; en otros términos, se ocupa de los fines que se propone conseguir.

> Algunas de las herramientas para la Gestión y Planificación de Recursos y Procesos empresariales, son los ERP Enterprise Resource Planning, utilizados para la Planeación de Recursos empresariales. Dichas herramientas permiten gestionar ventas, finanzas, contabilidad, recursos humanos, logística, clientes, producción entre otros. Además, facilitan la centralización de información (Cabrera & Salazar, 2018).

"Acerca de las bases de datos, que permiten almacenar una vasta colección de información sobre clientes, proveedores, procesos, compras, facturas, órdenes de compra, entre otros. Surge la necesidad de administrar, asegurar, encontrar, explorar y extraer información más allá de lo fácilmente visible. Comprender algunas asociaciones, agrupamientos, clasificaciones, correlaciones" (Cabrera & Salazar, 2018). Según Amesti, Estrada & Rey (2014), "La inteligencia de negocios va más allá del uso de un software, es un enfoque que debe asumir la organización a fin de contar con la información a tiempo y de forma oportuna para la toma de decisiones".

Canales de Comunicación Corporativos. "Las empresas han comenzado a invertir en blogs profesionales, TV Branded channels, por ejemplo en youtube, y la realización de Podcast. Esta será una de las tendencias empresariales para este año. Los podcast, post y video permiten crear contenidos de marca sin hora ni día, además, al ser descargables, los usuarios pueden leerlos, verlos o escucharlos dónde y cuándo quieran. Estos, permitirán mejorar el posicionamiento de marca y el engagement." (Resumen tendencias empresariales y de negocios digitales, 2019).

Tendencias Financieras: En 2017, la consolidación de las Fintech fue tendencia, así como, la aparición del Blockchain o cadena de bloques, que tal y como se esperaba, su tecnología disruptiva ha traído grandes cambios al sector financiero, gracias a los bitcoins (Resumen tendencias empresariales y de negocios digitales, 2019).

## Tendencias Educativas

Machine Learning First: La finalidad del Machine Learning First es que mediante el análisis de datos, se puedan identificar patrones de comportamiento en cuanto a estilos de aprendizaje, para poder ofrecer una metodología específica a cada alumno, y garantizar que asume con éxito todas las competencias.

Adaptative Learning: Uno de los grandes retos de la educación de cara al futuro es adaptar el ritmo, los objetivos y los contenidos en función de las múltiples inteligencias.

Learning Analytics: Permiten analizar datos, identificar rutas de los estudiantes y saber donde se atascan (Resumen tendencias empresariales y de negocios digitales, 2019).

Serious Games: Son juegos utilizados por la industria con propósito de educar, simular o planificar

Gamificación o Ludificación: Aprender jugando, para lograr una mayor motivación (implica retos, rankings, reconocimientos)

Chatbots: Sistema de preguntas y respuestas.

## ASPECTOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR PARA LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACION DE RECURSO HUMANO

En el siguiente apartado, se destacan algunas de los principales aspectos que las nuevas organizaciones deben tomar en consideración para continuar compitiendo y adaptando su personal a los nuevos modelos de negocio (Cabrera & Salazar, 2018).

1. Identificar y analizar las necesidades de formación en función de los nuevos procesos y modelos de negocio de la organización
2. Determinar problemas actuales, requerimientos de información u oportunidades de mejora en los procesos.
3. Selección de personal. El personal que colabora operativamente y con la gestión del nuevo modelo, debe tener talentos y habilidades requeridas en la nueva cultura de las Tecnologías Digitales. El personal debe ser liderados por personas actualizadas, a la vanguardia de la los nuevos modelos de gestión empresarial y las tecnologías digitales actuales. Facilitar y monitorear el desarrollo de competencias en nuevas tecnologías para ejecutar lo planteado en el plan estratégico y/o generar un plan de desarrollo de las mismas (paso 1)
4. La adecuada Gestión de los Servicios de Tecnologías de la Información y la adopción de buenas prácticas, Según señala (Mesquida, Mas & Amengual 2009) citado en Cabrera & Salazar (2018) "...El interés que la calidad del servicio ha despertado en las organizaciones proveedoras de servicios de Tecnologías de la Información ha propiciado el nacimiento de una nueva disciplina, la gestión de servicios de Tecnologías de la Información", el autor menciona la gestión de servicios de TI como..."ITSM, del inglés Information Technology Service Management)¨, asimismo señala ITIL (Information Technology Infraestructure Library), como una de las más destacadas.
5. Evaluación e investigación permanente de nuevas tecnologías en función de los procesos y objetivos estratégicos y con ello la formación de recurso humano calificado para su uso y gestión

## RETOS E IMPLICACIONES

> Países como Alemania, Japón o Estados Unidos lideran la industria 4.0, entendida por algunos como el desarrollo e implantación de nuevas tecnologías, y por otros, como nuevas formas de conocimiento derivadas de la administración de grandes cantidades de información. Tecnologías que permiten mejorar la eficiencia operativa, la optimización de la gestión de la cadena de valor o la posibilidad de crear nuevos modelos de negocio. Sin embargo, las estadísticas indican que aún se halla en una fase de aprendizaje, por lo que su implantación depende de la existencia de un plan estratégico (Roig, 2017).

Hernández & Sánchez (2017), "La educación es un derecho fundamental de la humanidad, en ella se centra el poder de cambiar las condiciones de vida de la

sociedad, combatir la pobreza y generar empleos". La cuarta revolución industrial implica el desarrollo acelerado de nuevas habilidades y estrategias que permitan a los individuos y organizaciones ser competitivos en este escenario. Pérez (2017), "La cuarta revolución industrial y el nacimiento de la industria 4.0 se verán auspiciadas, en los próximos años, por las nuevas preocupaciones de los consumidores acerca de los problemas éticos y de privacidad, así como por la longevidad, el envejecimiento poblacional", "La educación empresarial debe ser un tema de relevancia para las instituciones de educación superior ya que permite desarrollar planes académicos a largo plazo que coadyuven a incentivar la generación de ideas de negocios así como la creación e incubación de empresas" (Principales tendencias 2019 para el e-learning corporativo, 2019), "es importante considerar que los centros de estudio que se esfuerzan poco por contribuir a fortalecer la educación empresarial, la iniciativa y la creatividad, condenan a sus estudiantes y al país a caer en un proceso de lento desarrollo, además de formar jóvenes carentes de motivación y confanza, por lo que se debe trabajar para cubrir los vacíos educativos"

## RECURSO HUMANO PREPARADO PARA LA INDUSTRIA 4.0

"La cuarta Revolución Industrial ha llegado y no todas las naciones, ni sociedades están preparados para este cambio tan vertiginoso" (Martínez, 2018).

Como se mencionó antes, el desafío de preparación es grande y las necesidades de actualización del recurso humano acordes con los objetivos estratégicos demandan un plan de actualización ágil y flexible que incorpore el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas actuales como parte de la gestión ideal de las organizaciones.

En cuanto al requerimiento de recurso calificado destaca que esta cuarta revolución, "es un área de trabajo promisoria y en crecimiento, planteando nuevos desafíos en diversos ámbitos que requieren de la colaboración industria – universidad para su resolución" (Bearzotti, 2018).

Rojas & Humberto (2017), "La educación superior en este contexto debe actualizar sus perfiles de formación, lo perfiles de sus egresados, los diseños curriculares cuyas áreas de formación deben destacar la sinergia entre las mismas"; no obstante, la actualización de dichos perfiles no se ejecuta con la agilidad requerida en el entorno actual dinámico y competido.

> Algunas de las "implicaciones a tener en cuenta en los planes curriculares de ingeniería, como: Competencias analíticas avanzadas (Big Data), Simulación avanzada y modelado virtual de plantas, Competencias en ingeniería de computación, Habilidades en la Interface Hombre – Máquina, Gestión integrada de control de calidad, de procesos y productos, Optimización de logística y de inventarios, Diseño de manufactura integrada por computador física y virtual, Metodología de Enseñanza / Aprendizaje para la innovación, Diseño curricular flexible, interdisciplinario, inteligente, modular y reconfigurable, Actualización permanente del currículo, Pertinencia del currículo a la evolución de Industria 4.0, y Acreditación internacional del plan curricular (Rojas & Humberto, 2017).

"... la escala y la velocidad con que los modelos de negocio innovadores están transformando el panorama empresarial no tienen precedentes y ya es hora de que empresarios, ejecutivos, consultores y académicos conozcan el impacto de esta extraordinaria evolución. Éste es el momento de comprender y hacer frente, de forma metódica, al desafío que plantea la innovación en modelos de negocio" (Osterwalder & Pigneur (2010).

La formación continua es un factor estratégico para el aseguramiento de la calidad y la competitividad por ello Hernández & Sánchez (2017) señala que dicha formación "se convierte en algo esencial, ya que cada empresa particular experimenta una evolución específica, dicha formación continua deberá llevarse a cabo fundamentalmente dentro de ellas y debe ser objeto de planificación"

La formación de profesionales preparados para enfrentar la cuarta revolución industrial, es un gran desafío que implica la articulación de la industria y la academia. El auto aprendizaje, las universidades corporativas, las plataformas on line, son solo algunas de las estrategias que han adoptado las organizaciones en aras de prepararse para competir en este escenario.

La opinión de la empresa David Casanova. Jefe de Planificación y Gestión de Personas.

> Creemos que en relativamente poco tiempo la Industria 4.0 va a generar una demanda importante de perfiles profesionales con una orientación fuerte a las nuevas tecnologías. Las empresas, cada una a su manera, querrán avanzar en su transición digital buscando las ventajas competitivas que ofrece el uso de todas las soluciones tecnológicas que se esconden bajo el amplio paraguas de la Industria 4.0. La formación continua de nuestros técnicos y la puesta en marcha de proyectos relacionados con el uso de tecnologías que pueden estar incluidas en lo que llamamos Industria 4.0 es parte de nuestra estrategia, pero también la educación de futuros profesionales, apostando por la formación dual (Ceballos, 2016).

La actualización de perfiles existentes así como la demanda de nuevos perfiles es inminente. Se requiere personal encargado de la automatización de procesos, profesionales en Cloud, IoT, Robótica, expertos en machine learning entre otros. A continuación se mencionan ciertas estrategias que algunas organizaciones implementan para actualizar y formar a su recurso humano.

> Naji (2018) menciona "La inevitable aparición de una tasa importante de desempleo estructural tecnológico, como consecuencia de la destrucción de empleos por la progresiva implantación de los avances de la tecnología. Ello, en la medida en que la tecnología digital permite, en determinados casos, sustituir a los trabajadores por ordenadores y robots para realizar todo tipo de trabajos o tareas, ya sean manuales o intelectuales, que, por muy complejos que sean, puedan expresarse en reglas programables (algoritmos)".

> Según Alcarria, Manso, Pallero, de Andrés, Valladares, Ruiz-Palmero & Sánchez-Rivas (2014), "el modelo de Computación en la Nube introduce la ventaja de la ubicuidad, fomentando la colaboración,

> intercambio de información y comunicación entre usuarios desde cualquier lugar y dispositivo, facilitando el aprendizaje a distancia y el autoaprendizaje. Así lo asegura el informe HORIZON (Johnson, Levine, Smith, and Stone, 2010), que considera la Computación en la Nube como una tendencia tecnológica con fuerte impacto en la docencia y en el aprendizaje".

a. **Plataformas de Educación Virtual:** Hace referencia a entornos virtuales de aprendizaje o conjunto de aplicaciones y procesos basados en plataformas web empleados para el entretenimiento, formación capacitación virtual, generalmente utilizado dentro de las instituciones de educación (Weller, 2007), citado en Luna-Amaya, de la Hoz, Gómez-Velásquez, Manjarrés-Salas, Vidal, Jaramillo & Berdugo-Correa (2016).

> Según Alcarria et al. (2014) las plataformas de educación virtual impactan en procesos de reclutamiento de las empresas. "Las plataformas MOOC Massive Open Online Courses, facilitan la actualización continua de profesionales graduados. Cursos en línea en Udacity, una página web para la formación virtual. La oferta es parte de un movimiento de plataformas en línea llamadas MOOC (cursos masivos abierto en línea, por sus siglas en inglés) y destinadas a personas de todo el mundo para la formación en miles de especialidades académicas. Las lideran páginas como Coursera (inicialmente de la Universidad de Stanford), EdX (de la Universidad de Harvard y el Massachusetts Institute of Technology) o Lynda de (LinkedIn), que suman más de 5.000 tipos de cursos gratuitos y de pago".

Entre otras opciones también se tiene la plataforma Pluralsight, Udemy, Akademus, entre otras.

> Según Salazar Murillo (2017), "Adriana Sagot, consultora sénior de Wise Human, afirma que las plataformas de educación en línea también son claves para quienes terminaron sus carreras hace varios años y desean mostrar perfiles actualizados a la hora de buscar un empleo. "¿De qué sirve que un profesional tenga dos maestrías, si la última la sacó hace quince años? Realmente muchos candidatos fallan ahí", valora Sagot. La especialista observa otra arista clave de la formación en línea. Actualmente empresas en Costa Rica como HP, utilizan sus propias universidades coporativas virtuales que permiten a sus trabajadores actualizar los conocimientos ligados a su desempeño laboral. Las propias herramientas respaldan las auditorías de los departamentos empresariales y permiten demostrar los conocimientos de sus empleados en áreas de interés".

b. **Universidades Corporativas:** Unidad educacional, con carácter de herramienta estratégica, diseñada para asistir a las organizaciones en la consecución de su misión, mediante actividades que promueven el aprendizaje organizacional e individual (Allen 2002) citado en Luna-Amaya et al. (2016).

Las Universidades Corporativas son las encargadas de gestionar el conocimiento interno de las organizaciones. Los conocimientos técnicos y de negocio

están dentro de las empresas y no fuera de las mismas. Por ello, muchas compañías han decidido hacerse responsables de la formación de sus empleados para alinear la transmisión de conocimientos con su estrategia de negocio.

En la actualidad, existen miles de Universidades Corporativas, especialmente es Estados Unidos. Muchas empresas como McDonald's, Disney o IBM, cuentan con sus propias Universidades que les permiten transmitir conocimientos específicos y, simultáneamente, difundir sus propios valores corporativos y su estrategia de negocio" (Universidades Corporativas: la formación dentro de la empresa, 2017). Se han convertido en un escenario colaborativo entre las empresas y las instituciones de educación, el cual permite el desarrollo de diversas actividades de capacitación, entrenamiento y formación (Guerci, Bartezzagui y Solari, 2010) en Luna-Amaya et al. (2016). Motorola, Intel, Mc Donalds son algunos ejemplos de este modelo de formación permanente.

En Costa Rica por ejemplo, algunas compañías han formado sus propios centros de formación o universidades corporativas como parte de su estrategia de negocios.

Figura 1. Universidades Corporativas

| Universidad | Fundacion | Programas | Empleados beneficiados |
|---|---|---|---|
| Britt | 2012 | Talento Gourmet, ADN Britt y Ruta a la Excelencia | 70% |
| Coca-Cola Femsa | 2008 | Formación transversal y técnica | 25% |
| Grupo Monge | 2008 | Diplomados en finanzas, habilidades gerenciales y directivas, negociación, etc. | 8% y 10% anual |
| Demasa | 2011 | Programa para áreas operativas | 20% de parte operativa |
| Dos Pinos | 2010 | Administración, producción y gerencia | 50% |

Fuente: Brenes Quirós & Morales Chavarría (2013).

Brenes Quirós & Morales Chavarría (2013) señalan que: "Aunque en el mundo esta es una práctica aplicada desde la década de 1950 por grandes corporaciones como General Electric, en Costa Rica el concepto está pasando de funcionar como un conjunto de cursos ocasionales de capacitación a una estrategia de negocio encargada de identificar e impulsar talentos y áreas claves"

c. **Certificaciones Internacionales en TI**: Cordero Pérez (2017), las certificaciones internacionales. Tienen validez internacional y acreditan habilidades, destrezas y conocimientos en diversas herramientas de TI. Generalmente son acreditadas por líderes mundiales en tecnologías digitales.

**d. Otras**

Webinar: Seminario interactivo vía web

Videoconferencias: Comunicación bidireccional que utiliza audio y video.

Simuladores: Ambientes o dispositivos que permiten representar (imitar) las condiciones de un evento

Gamificación: Actividades lúdicas para favorecer el proceso de aprendizaje

Blended learning: Corresponde a la educación en línea combinada con métodos de enseñanza tradicionales, también conocida como Flipped class.

Wearables: Para entrenamiento las más conocidas son las gafas de realidad aumentada Ej. Google glass

Storytelling: Historias narradas (habladas) en los que la emoción que se genere juega un papel muy importante

Outdoor acroamático: Dinámicas y juegos al aire libre

Shadowing: Se traduce como a la sombra e implica coaching para la formación de líderes.

Cyber coaching: Realizar coaching haciendo uso del ciberespacio.

Micro-learning: Consiste en la fragmentación de contenidos para la adquisición de competencias. Contenidos breves tales como (cápsulas, infografías, videos, podcasts (archivos multimedia descargables)) a los que se pueden acceder en cualquier momento, desde cualquier dispositivo y desde cualquier lugar.

Video-learning: El video breve ofrece la posibilidad de enseñar facilitando la concentración de la atención. Asimismo la repetición al ritmo del observador.

Realidad virtual y realidad aumentada: Tecnologías que combinan el mundo digital con la realidad del usuario. Facilitan la capacitación de todo tipo de industrias.

¿A qué se debe esta tendencia?: Además de las necesidades apremiantes en el escenario 4.0 antes mencionadas, Principales tendencias 2019 para el e-learning corporativo (2019) señala aspectos tales como: Acceso fácil, ahorro de tiempo, personalización en las necesidades de capacitación, acceso desde todo tipo de dispositivos, interactividad, motivación, inversión baja vs recuperación.

Cordero Pérez (2017), “la complejidad tecnológica y de gestión que plantea el nuevo escenario exigirá la definición de equipos de trabajo multidisciplinares que permitan completar un marco competencial I 4.0 sólido y difícil de alcanzar de forma individual.

Alianzas estratégicas, Formación dentro y fuera de la organización, Centros de Formación profesional, Cursos de actualización profesional a la medida, cursos in house, certificaciones internacionales, entre otros. La evolución es exponencial y las soluciones de actualización y formación deben dar respuesta inmediata a los requerimientos cambiantes.

## CONCLUSIONES

La Tecnología de Información y comunicación que forma parte de la cuarta revolución industrial, contribuye ampliamente a que la organización maximice su ventaja competitiva; al mismo tiempo representa un desafío para las organizaciones, puesto que implica renovar sus procesos, alinearlos con la tecnología apropiada y capacitar

y/o contratar personal calificado para el logro de los objetivos estratégicos en este marco de la industria 4.0. Todo ello de manera ágil, puesto que el acelerado entorno en que nos desenvolvemos no se detiene.

Según Cordero Pérez (2017), el nuevo escenario que se dibuja en la Industria 4.0 plantea exigencias y competencias difíciles de alcanzar plenamente a través de los actuales estudios de Grado. Si bien es cierto que es necesario revisar los contenidos de algunas materias de los mencionados Grados, con el objetivo de conseguir un perfil formativo más acorde con las necesidades de la industria, ésta no es la única línea de acción. Deben definirse estrategias que ayuden a reducir el vacío de competencias 4.0.

## REFERENCIAS

Aguilar, L. J. (2017). Ciberseguridad: la colaboración público-privada en la era de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0 versus ciberseguridad 4.0). Cuadernos de estrategia, (185), 19-64.

Alcarria, R., Manso, M. Á., Pallero, J. L. G., de Andrés, D. M., Valladares, T. R., Ruiz-Palmero, J. & Sánchez-Rivas, E. (2014). Aplicación del modelo de computación en la nube para la formación ubicua de estudiantes en infraestructuras de datos espaciales.

Amesti, E., Estrada, L., & Rey, D. (2014). Inteligencia de Negocios y Redes Sociales / Business Intelligence and Social Networks. Marketing Visionario, 2(2), 110-124. Cómo Impulsan las Tecnologías Digitales su Negocio.

Arango Serna, M. D., Londoño Salazar, J. E., & Zapata Cortés, J. A. (2010). Arquitectura empresarial: una visión general. revista ingenierías universidad de Medellín, 9(16), 101-111.

Bearzotti, L. A. (2018). Industria 4.0 y la Gestión de la Cadena de Suministro: el desafío de la nueva revolución industrial. Gaceta Sansana, 3(8).

Brenes Quirós, C., & Morales Chavarría, S. (2013). El Financiero, septiembre 8 2013 https://www.elfinancierocr.com/negocios/u-corporativas-evolucionan/RJJWMV4OKBGX5CXU6IRSE4DYQM/story/

Cabrera, S., & Salazar, S. (2018) Nuevos Modelos de Negocio, Procesos y Tecnologías de Información. Valencia-España.

Ceballos, V. E. (2016). Industria 4.0, la gran oportunidad. Economía Aragonesa, 109.

Cordero Pérez, C. (2017). Las 20 certificaciones más importantes en informática. El Financiero. https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/las-20-certificaciones-mas-importantes-en-informatica/2NVJUVVD6NHS3GIL4MNSDU3AWM/story/

Durmuşoğlu, Z. D. U., & Çiftçi, P. K. (2018, June). The Evolution of the Industry 4.0: A Retrospective Analysis Using Text Mining. In Proceedings of the Fourth International Conference on Engineering & MIS 2018 (p. 59). ACM.

Flores, R. P. (2018). La universidad 4.0 con currículo inteligente 1.0 en la cuarta revolución industrial/The university 4.0 with intelligent curriculum 1.0 in

the fourth industrial revolution. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9(17), 168-194.

Gutiérrez, J. A., & Molina, B. (2016). Identificación de técnicas de minería de datos para apoyar la toma de decisiones en la solución de problemas empresariales. Revista Ontare, 3(2), 33-51.

Hernández, C., & Sánchez, S. (2017). La educación empresarial: un acercamiento desde los estudiantes universitarios en dos instituciones de educación superior-Empresarial. Instituto Politécnico Scielo.org.

León-Velandia, B. A., & Rosero-Muñoz, M. A. (2014). Recomendaciones para contratar servicios en la 'nube'. Revista Facultad de Ingeniería, 23(37), 93-108.

Lista, E. A. G., & Zabala, M. P. G. (2014). Herramientas para la gestión de procesos de negocio y su relación con el ciclo de vida de los procesos de negocio: una revisión de literatura. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 24(2), 37-55.

Lucio-Nieto, T., Palacios, R. C., & Mora-Soto, A. (2012). Hacia una Oficina de Gestión de Servicios en el ámbito de ITIL.

Luna-Amaya, C., de la Hoz, R., Gómez-Velásquez, A., Manjarrés-Salas, A., Vidal, J., Jaramillo, O., & Berdugo-Correa, C. (2016). Universidad corporativa y aprendizaje organizacional: un marco de referencia. Dirección y Organización, (58), 79-94.

Martínez, I. P. B. (2018). Cuarta revolución industrial. Impacto de la inteligencia artificial en el modo de producción actual. Revista Conjeturas Sociológicas, 6(16), 43-57.

Naji, M. J. (2018). Industria 4.0, competencia digital y el nuevo Sistema de Formación Profesional para el empleo. Relaciones Laborales y Derecho del Empleo, 6(1).

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons.

Pérez, M. J. (2017). Davos y la cuarta revolución industrial.

Principales tendencias 2019 para el e-learning corporativo (2019). https://www.net-learning.com.ar/blog/infografias/principales-tendencias-2019-para-el-e-learning-corporativo.html

Ramírez, J. L., & de la Vega Tomé, O. (2015). Sistemas de información gerencial e innovación para el desarrollo de las organizaciones. Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos, 14(2), 201-213.

Resumen tendencias empresariales y de negocios digitales para 2019 https://www.iebschool.com/blog/tendencias-empresariales-innovacion-innovacion/

Roig, C. (2017). Industria 4.0: La cuarta (re) evolución industrial. Harvard Deusto business review, (266), 64-70.

Rojas, C., & Humberto, J. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Antonio Nariño, Colombia.

Salazar Murillo, D. (2017). El Financiero, marzo 5 2017. https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/educacion-en-linea-nuevo-aliado-para-buscar-empleo/UOKBVLJHT5ALJCVFMFZE26DOQ4/story/

Stahl T, La formación continua en la empresa: tendencias en las empresas europeas. Formación Profesional – Revista Europea

Universidades Corporativas: la formación dentro de la empresa (2017). http://www.netpartnerlearning.es/blog/universidades-corporativas-la-formacion-dentro-de-la-empresa/

Vegas, A. M. E., & Reverter, F. (2017). Big Data. Hacia la cuarta revolución industrial. Edicions Universitat Barcelona. (LIBRO)

# Tecnologías emergentes para la enseñanza universitaria

## Modelos pedagógicos y tecnologías para su implementación

**Alexandra María Silva Monsalve, José Luis Aguilar Camacho y William Zamudio Peña**, Universidad de Santander - UDES, Colombia

***Palabras clave:*** *aprendizaje; enseñanza; enseñanza superior; disrupción; modelo pedagógico; tecnología*

## INTRODUCCIÓN

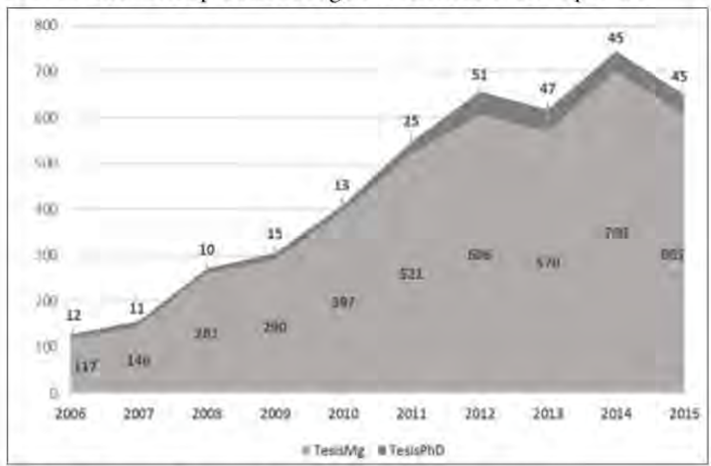
Es inminente la incursión de la tecnología en contextos educativos; no obstante, se debe partir de un criterio para su aplicación. Esta gira entorno a criterios pedagógicos para su incorporación en las aulas de clases. El escrito se presenta a manera de reflexión. En la primera parte se aborda la problemática sobre la ausencia de algunas competencias en estudiantes de Educación Superior. Seguidamente, se indaga sobre modelos pedagógicos para el uso critico de tecnologías como mediadoras para el fortalecimiento de las habilidades en estudiantes de Educación Superior, y por último se presentan las tendencias desde los últimos avances, especialmente en las denominadas tecnologías emergentes.

Son diversas las habilidades requeridas por los estudiantes en la Educación Superior para adelantar los programas, estas dependen de sus perfiles afines con los saberes profesionales. Sin embargo, existen vacíos conceptuales en competencias fundamentales para avanzar en estudios de posgrado; se han identificado deficiencias en escritura a nivel científico, adicional en conocimientos sobre la definición metodológica en investigaciones y elaboración de trabajos de grado. La anterior problemática se ha evidenciado en programas de pregrado hasta posgrado, en diferentes universidades en América Latina; en un estudio realizado sobre la Formación investigativa en la Educación Superior en América Latina y El Caribe (Rojas & Aguirre, 2015), donde se realizó la indagación sobre los resultados obtenidos en los trabajos de posgrado y su calidad frente a las competencias investigativas de los estudiantes de posgrado. Los resultados coinciden en la necesidad de transversalizar este tipo de competencias en los currículos.

Ahora bien, la problemática se ubica especialmente en programas de posgrado en Colombia. De esta manera en la Figura 1, se puede evidenciar la distribución de productos según el nivel de formación por año en programas de posgrado, la muestra se ubica en 168 grupos de investigación en Ciencias Sociales. Aunque es notorio el incremento de la producción de los productos resultado de las tesis de maestría y doctorado, es importante trabajar en el impacto de los productos generados, más

que en el volumen de resultados que se obtienen, sobre todo en la calidad y pertinencia frente a los grupos e investigación, y a su vez en el impacto social en la comunidad y el País.

Figura 1. Distribución de productos según nivel de formación por año




Fuente: Ávila-Toscano, Romero, Saavedra, & Marenco, 2018.

Continuando con los antecedentes se retoman desde la misma estructura del Sistema Educativo Colombiano, donde los programas de posgrado, pueden orientarse desde la profundización y la investigación. Desde el enfoque de posgrado de investigación, a los aspirantes en el ingreso no se les están exigiendo prerrequisitos que evidencien habilidades para iniciar programas de posgrado, y en las opciones de graduación no se le exige al estudiante productos de nuevo conocimiento que permitan fortalecer sus habilidades investigativas. Lo anterior, se establece desde un componente flexible, para dar respuesta a un currículo abierto o para promover la graduación oportuna, dando al estudiante diferentes opciones para obtener su título en programas de posgrado.

Aunado a lo anterior, el estudiante, al no poseer en su formación habilidades investigativas desde etapas tempranas, se le hace más complejo adquirirlas en edades avanzadas, dificultándose el proceso para la elaboración de su trabajo de grado, especialmente desde el componente investigativo, cuando requieren decidir sobre la metodología de investigación frente al problema que identificaron.

## METODOLOGÍA

Se orienta desde un escrito a manera de reflexión, donde se pretende proponer una guía sobre la incorporación de tecnologías emergentes, situadas en la pedagogía, especialmente desde la identificación de modelos pedagógicos y didácticos. Por otra parte, se construyó a partir de la indagación de documentos, trabajos, artículos y las voces de diferentes autores expertos en las temáticas abordadas.

## COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN ESTUDIANTES DE POSGRADO

Desde la mirada de diferentes autores, se indagó por las habilidades investigativas que el estudiante debe adquirir, fortalecer y mantener en la Educación Superior, se destacan las que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Competencias Investigativas requeridas en estudiantes de posgrado

| Muñoz, J. Quintero, J. y Munévar, R. (2005) | Moreno, M. (2005) | Ollares, Yolibet y Salguero (2009) | Orellana y Sanhueza (2011) |
|---|---|---|---|
| - Competencias para preguntar<br>- Competencias observacionales<br>- Competencias analíticas<br>- Competencias escriturales | Habilidades Investigativas:<br>- Percepción<br>- Instrumentales<br>- Pensamiento<br>- Construcción conceptual<br>- Construcción metodológica<br>- Construcción social del conocimiento<br>- Metacognitivas | - Competencias organizativas<br>- Competencias comunicacionales<br>- Competencias colaborativas | - Metodología de la investigación<br>- Principios éticos<br>- Búsqueda de información<br>- Lectura crítica<br>- Manejo de inglés técnico<br>- Socialización de resultados:<br>- Presentación en eventos científicos.<br>- Publicación en revistas.<br>- Escritura científica |

Fuente: Congreso Nacional de Investigación Educativa, 2017.

Con respecto a las competencias y habilidades investigativas propuestas por los diferentes autores presentados en la Tabla 1, se evidencia, por parte del estudiante se deben propiciar el interés y motivación en su apropiación. Lo anterior no sucede en los estudiantes, porque en sus entornos profesionales realizan tareas mecanicistas o de repitencia que coartan la generación de habilidades de indagación, búsqueda orientadas hacia la creación y especialmente hacia la construcción de propuestas investigativas. De acuerdo con lo anterior, se propone dotar a los estudiantes de posgrado, de competencias y habilidades investigativas mediante la utilización de estrategias motivadoras para su aprendizaje, incorporando la tecnología como mediadora del proceso de enseñanza.

## EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

A pesar que los trabajos realizados sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación(TIC) para el aprendizaje forman parte de un ámbito de estudio amplio y multidisciplinar en el que se combinan miradas e intereses muy diversos; muchas de las investigaciones comparten un mismo problema: no proporcionan respuestas suficientes que permitan analizar y diseñar soluciones adecuadas para favorecer el aprendizaje (Cabero & Marín, 2017).

Por otra parte, aunque se incorporan las tecnologías, es importante tener en cuenta que: la problemática no implica solo cambiar de tecnología, sino también el resultado en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El uso didáctico de las TIC debe alejarse tanto del determinismo tecnológico como del pedagógico, y debe abrir vías hacia un modelo sistémico que tenga presente la transformación cognitiva (Aguaded & Cabero, 2014).

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que la implicación de la tecnología en los contextos educativos, no obedece solo a una aplicación instrumental, por el contrario, el éxito en el aprendizaje debe estar mediado por técnicas didácticas activas y estrategias que incorporen nuevos modelos de enseñanza, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes, los cuales se han venido transformando con la incursión de la tecnología en los contextos educativos. Ahora bien, existen estrategias innovadoras que incorporan el uso de tecnologías, un ejemplo de estas, es la gamificación, donde se incorporan elementos del juego en espacios que no son propiamente de juego. Por otra parte, la neurodidáctica aportará desde la intervención de aquellas estrategias que conectan el funcionamiento cerebral con el proceso de enseñanza y aprendizaje haciéndolo más efectivo el aprendizaje en el estudiante; También se habla de la realidad virtual, la realidad aumenta modelos da que conectan al estudiante en una situación real, paralelamente se pueden trabajar en el aula la clase invertida, que combina elementos para metodologías en línea o distancia. Las anteriores representan solo una muestra de los avances tecnológicos para ser utilizados como estrategias de enseñanza y aprendizaje.

En este parte de la reflexión, surge el concepto de "*tecnología emergente*", el cual se define desde los términos que lo integran. En primer lugar, se aborda la tecnología, se involucran la técnica y el conocimiento, es decir como por medio de los conocimientos y saberes que la ciencia ha formulado se pueden resolver situaciones o problemas en la Sociedad apoyado de las técnicas. En síntesis, la tecnología se define como el conjunto de técnicas sustentadas desde las ciencias, las cuales permiten la resolución de una problemática. Ahora bien, la palabra emergente ha sido definida por la Real Academia de la lengua "Que nace, sale y tiene principio de otra cosa" (REAL ACADEMÍA DE LA LENGUA ESPAÑOLA, 2019). Por otra parte, George Veletsianos (2010) define las tecnologías emergentes:

> Las tecnologías emergentes son herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de diversos propósitos relacionados con la educación. Además, propongo que las tecnologías emergentes ("nuevas" y "viejas") son organismos en evolución que experimentan ciclos de sobre expectación y, al tiempo que son potencialmente disruptivas, todavía no han sido completamente comprendidas ni tampoco suficientemente investigadas (Veletsianos, 2010, p. 3-4).

Asi, las tecnologías emergentes se posicionan como herramientas disruptivas que pueden ayudar a motivar a los estudiantes, adicionalmente brindan soporte a metodologías en modalidades en línea (virtual) o a distancia, que gracias a su incorporación pueden lograr coberturas geográficas, antes inimaginables de alcanzar. Sin embargo, es importante aclarar, lo mencionado por Veletsianos (2010), " no todo lo emergente es nuevo" (Veletsianos, 2010, p. 5), las tecnologías emergentes en la

Educación pueden ser tecnologías ya conocidas o aplicaciones que se han implementado en otros campos de la actividad humana.

No obstante, desde la refelexión que se presenta por parte de los autores, es indispensable situar la tecnología en un contexto pedagógico, es así como surge la mirada desde las pedagogías emergentes, las cuales se definen como el conjunto de enfoques e ideas pedagógicas, todavía no bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje (Adell & Castañeda, 2012, p.15).

Es en este punto, cuando surge la propuesta de fundamentar desde la pedagogía la incursión de la tecnología, teniendo en cuenta un efonque más didáctico para la apropiación en la praxis educativa; en este sentido, se indagó por modelos que proponen el buen uso e incorporación de la tecnología en la Educación y que se presentan en el siguiente apartado.

## MODELO PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TIC

A continuación se presentan algunos modelos propuestos por diferentes autores que proponen la incorporación y el uso critico de las TIC en contextos educativos, entre estos se tienen:

### Modelo TPACK

Proveniente del acrónimo *Technological Pedagogical Content Knowledge*» (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido), propuesto en el 2009 por los profesores Punya Mishra y Mattew J. Koehler (Koehler, 2019). El modelo identifica los conocimientos requeridos para integrar las TIC en la enseñanza y aprendizaje. El modelo se integra por tres tipos primarios de conocimiento: Contenido (CK), Pedagógico (PK) y Tecnológico (TK), tal como se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Conocimientos primarios del modelo TPACK




Fuente: Koehler, 2019.

De igual manera, se abordan cuatro áreas de interrelaciones, entre las áreas básicas del conocimiento TPACK; (a) Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK); (b) Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK); (c) Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK) y (d) Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPCK). Además de la interrelación entre la tecnología y el componente pedagógico se debe tener en cuenta el contexto particular donde se aplica, ver el Modelo TPACK Figura 3.

Figura 3. Modelo del Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido TPACK

Fuente: Koehler, 2019.

Ampliando el modelo TPACK se puede evidenciar algunos aspectos a tener en cuenta en la incorporación de tecnologías en contextos educativos. Desde el docente se destacan: conocer y dominar el tema que pretende enseñar, incluyendo conceptos, principios, teorías, ideas, mapas conceptuales, esquemas organizativos. Asimismo, gestionar el aula, planificar las lecciones y evaluar a los alumnos. Por otra parte, se menciona sobre el uso de herramientas y recursos y su incorporación al trabajo y actividades de la vida diaria.

Finalmente, el modelo TPACK asume la enseña con tecnología integrando los elementos de (Contenido, Pedagogía y Tecnología). El modelo plantea una comprensión de la representación de conceptos usando tecnologías, dando respuesta a la inquietud que siempre se ha propuesto entre la relación tecnología y educación ¿cómo la tecnología puede ayudar a resolver los problemas de los estudiantes en los contextos educativos?

## Integración de las TIC para la gestión curricular o pedagógica

Continuando con la identificación de modelos que sustenten la integración de TIC en la Educación, se menciona lo propuesto por (Sánchez, 2003) donde apoya las disciplinas o contenidos curriculares haciendo del aprendizaje, los objetivos, y las estrategias de individualización y planeación educativa el centro del proceso y no los recursos tecnológicos.

Sánchez (2003) definió un modelo de integración a partir del modelo de Fogarty, apuntando a tres vías: integración dentro de una disciplina, integración a través de las disciplinas, integración dentro de la mente del estudiante. De esta manera el modelo reconoce seis maneras de integrar las TIC en el ámbito curricular (ver Figura 4):

Figura 4. Integración de las TIC para la gestión curricular o pedagógica




Fuente: elaboración propia, Modelo de integración de TIC Sánchez, 2003.

## TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Este escrito pretende aportar como guía en la selección de tecnologías que puedan implementarse en la enseñanza universitaria, se realizó una revisión de tecnologías que se proponen para su aplicación en el contexto educativo; se tuvo en cuenta el Informe Horizon sobre tendencias en tecnologías aplicadas a la Educación, publicado cada año por *NMC Horizon* (NMC HORIZON, 2019) donde se consolidan las tecnologías que son y serán tendencia en contextos educativos, se presenta un resumen a continuación:

Figura 5. Tendencias en tecnologías emergentes para la Educación superior

| | |
|---|---|
| **2010-2015** | Informática móvil, contenido abierto, libros electrónicos, realidad aumentada, informática basada en el gesto, análisis de la información visual |
| **2010-2016** | Dispositivos móviles, libros electrónicos, Realidad aumentada, Aprendizaje basado en juegos, Informática basada en el gesto, Analíticas de aprendizaje |
| **2012-2017** | Aplicaciones para móviles, Uso de tabletas, Aprendizaje basado en juegos, Analíticas de aprendizaje, Informática basada en el gesto, Internet de las cosas. |
| **2013-2018** | Cursos MOOC, Uso de tabletas, Juegos y Ludificación, Analíticas de aprendizaje, Impresión en D, *Wearable technology.* |
| **2014-2019** | , Clase invertida, analíticas de aprendizaje, Impresión en 3D, Video juegos y Ludificación, Asistentes virtuales. |
| **2015-2020** | Clase invertida, *Markerspace*, Tecnología de aprendizaje adaptativo, Internet de las Cosas |
| **2016-2021** | Aprendizaje adaptativo, Realidad virtual y realidad aumentada, Computación afectiva, Robótica |
| **2017-2022** | Tecnologías de aprendizaje adaptativo, Aprendizaje móvil, Internet de las cosas, *LMS* de última generación, Inteligencia artificial, Interfaces naturales de usuario |

Fuente: Informes Horizon, elaboración propia.

## Tecnologías emergentes relevantes para la enseñanza en la Educación Superior

Después de revisar las tecnologías emergentes propuestas por el NMC en el informe Horizon, se presentan a continuación, algunas, que por sus características pueden contribuir la motivación de los estudiantes en la enseñanza y aprendizaje para la Educación Superior, entre estas: La gamificación o Ludificación, la Realidad Aumentada y la Clase invertida o *Flipped classroom.*

### La gamificación o Ludificación

Técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo o profesional con el fin de despertar en los estudiantes motivación (EDUCACIÓN TRES PUNTO CERO, 2019) Este tipo de aprendizaje es llamativo y despierta en el estudiante un nivel de competencia por el logro de sus objetivos. Se destaca en este tipo de estrategia la motivación intrínseca que induce al estudiante al logro de sus objetivos, sin importar un reconocimiento numérico, más por un reconocimiento personal. La gamificación incluye elementos como las mecánicas, las dinámicas y la estética (Manrique, 2013)

De esta manera, las *mecánicas* incluyen los elementos relacionados con las reglas del juego, tales como: mundo, avatar, reglas, misión, niveles, recompensa, progreso, puntos, medallas, *ranking,* tabla de clasificación, monedas, regalos, personalización, equipo, entre otros. Por otra parte, las *dinámicas* surgen por medio de las acciones que se ejecutan cuando los usuarios utilizan las dinámicas, entre estas: aprendizaje, retos, socialización, emociones, competencia y narrativa. Por último, la estética involucra, la *estética* como las características que hace posible un sistema gamificado que permite la interacción entre usuarios, dinámicas y mecánicas (Marczewski, 2015).

### Realidad Aumentada

La realidad aumentada es una tecnología que complementa el mundo real con el mundo digital. Superpone imágenes generadas por ordenadores, Smartphone, tabletas o visores especiales a lo que sucede en tiempo real, de modo que el usuario tenga una mejor percepción de la realidad (Basogain, Olabe, & Espinosa, 2019). Aunque aparentemente son similares, la realidad aumentada y la realidad virtual son tecnologías muy distintas. La realidad virtual es una tecnología informática que replica artificialmente un entorno real (o imaginario) y le proporciona al usuario (apelando principalmente a su visión y audición) (CCM, 2019).

Así la realidad aumentada se vislumbra como una tecnología emergente que involucra elementos reales, que pueden aportar a disciplinas que no cuentan con espacios prácticos o que se encuentren inmersos para un estudiante con el mundo laboral. Este tipo de tecnologías, son utilizadas en la enseñanza universitaria de la medicina, donde el estudiante puede conocer los sistemas humanos, solo con la utilización de equipo de realidad virtual o aumentada. Sin embargo, este tipo de herramientas, presentaría algunos inconvenientes en cuanto al costo de los equipos utilizados, sobre todo para la implementación de la realidad virtual.

## Aula invertida

Más conocida como *flipped classroom,* los estudiantes adelantan el aprendizaje normalmente en su propio tiempo, se destaca que la estrategia de aplicación del aula invertida hace uso intensivo de la tecnología, por ejemplo, la incorporación de videos, software, tecnologías asíncronas y síncronas. Mientras que el tiempo en clases se dedica a actividades prácticas y aprendizaje personalizado e interactivo, lo que los lleva a una comprensión más profunda de los contenidos. Se origina como respuesta a una estrategia en una clase de economía (Lage, Platt, & Treglia, 2000) y lo denominaron invertid classroom, se refiere el empleo de técnicas similares en todas aquellas disciplinas en las que el profesor solicita el acercamiento a temas específicos previos a la clase.

En 2012, el modelo fue popularizado por Bergmann y Sams denominándolo *flipped classroom,* con este nombre se popularizo en la educación. El modelo de aula invertida tiene un eje central que es el estudiante, por otra parte, el docente debe ser quien selecciona el tema y es el que define cuáles serán los contenidos que se impartirán bajo su supervisión y cuáles pueden ser trabajados por parte del estudiante (Silva, 2018). Para llegar a los objetivos planteados se debe proceder con una metodología centrada en el alumno, lo que lleva a la planeación de tareas activas y colaborativas que impliquen el despliegue de actividades mentales superiores dentro del aula, donde el profesor funge como auxiliar o apoyo (Martínez-Olvera, Esquivel, & Martínez, 2014). De esta manera, el aula invertida se orientará, más como una estrategia didáctica activa, que permitirá incorporar las tecnologías en la enseñanza universitaria, desde un fundamento pedagógico y didáctico.

# CONCLUSIONES

La Educación Superior debe transformar los modelos pedagógicos que ha sostenido hasta la actualidad. Así, la necesidad de ver reflejado su aprendizaje (Contreras, 2019), el estudiante debe hacer uso de la creatividad, debe indagar por soluciones y en esa búsqueda construir su propio proceso de aprendizaje. De esta manera, las tecnologías emergentes propuestas permiten fortalecer el aprendizaje autónomo en la indagación y reconocimiento de sus propios saberes (Silva, 2018).

La enseñanza universitaria es un reto para los docentes y las instituciones, en cuanto a la emergencia de los nuevos estilos de aprendizaje, ya no se debe enseñar con modelos pedagógicos y didácticas de siglos anteriores, se debe procurar por innovar en nuevas estrategias pedagógicas que procuren por dar respuesta a las inquietudes de conocimiento que tienen los estudiantes. Desde este aspecto, la tecnología se vislumbra como una mediación que puede coayudar a la motivación de los estudiantes en su proceso de enseñanza y aprendizaje, pero no se concibe como el fin último del proceso educativo.

# REFERENCIAS

Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? *Tendencias emeregentes en Educación con TIC*, 13-32.

Aguaded, I., & Cabero, J. (2014). Avances y retos en la promoción de la innovación didáctica con las tecnologías emergentes e interactivas. *EDUCAR*, 80.

Ávila-Toscano, J., Romero, I., Saavedra, E., & Marenco, A. (2018). Influencia de la producción de nuevo conocimiento y tesis de postgrado en la categorización de los grupos de investigación en ciencias sociales: árbol de decisiones aplicado al modelo científico COLOMBIANO. *Revista Española de Documentación científica*, 22.

Basogain, M., Olabe, K., & Espinosa, C. (2019). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente . http://multimedia.ehu.es/Joomla/.

Cabero, J., & Marín, V. (2017). La educación formal de los formadores de la era digital - los educadores del siglo XXI.

CCM. (2019). Obtenido de https://es.ccm.net/faq/30104-que-es-y-como-funciona-la-realidad-aumentada

Congreso nacional de investigación educativa. (2017). *COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN POSGRADO EN EDUCACIÓN.* Obtenido de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/0500.pdf

Contreras, Mario. (2019). Experiencias en el uso de TIC. En C. d. autores. Red Edcuativa Mundial.

EDUCACIÓN TRES PUNTO CERO. (2019). Obtenido de https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/gamificacion-que-es-objetivos/70991.html

Koehler, M. (2019). *The TPACK FRAMEWORK.* Obtenido de http://www.tpack.org/

Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *Economic Education*, 30-43.

Manrique. (2013). *The 35 Gamification Mechanics toolkit.* Obtenido de http://www.epicwinblog.net/2013/06/the-35-gamification-mechanics-toolkit.html

Marczewski, A. (2015). *Game Thinking. Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification.* CreateSpace Independent.

Martínez-Olvera, W., Esquivel, I., & Martínez, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. *Los modelos tecno-educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-161.

NMC HORIZON. (2019). Obtenido de https://library.educause.edu/search#?publicationandcollection_search=New%20Media%20Consortium%20(NMC)

REAL ACADEMÍA DE LA LENGUA ESPAÑOLA. (2019). Obtenido de https://dle.rae.es/emerger?m=form

Rojas, C., & Aguirre, S. (2015). La formación investigativa en la educación superior en américa latina y el caribe: una aproximación a su estado del arte. Eleuthera, 197-222.

Sánchez, J. (2003). Integración curricular de TICs: conceptos y modelos. *Enfoques educacionales*, 51-65.

Silva, A. (2018). Estrategia de aula invertida mediada por software de virtualización. En E. Serna. Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación.

Veletsianos, G. (2010). A definition of emerging technologies for education. *Emerging technologies in distance education*, 3-22.

# Estudio del dominio afectivo, emocional y competencial del alumnado de secundaria ante la educación STEM

**Guadalupe Martínez Borreguero, Milagros Mateos Núñez, Francisco Luis Naranjo Correa**, Universidad de Extremadura, España

***Palabras clave:*** *STEM; dominio afectivo; dominio competencial; educación secundaria*

## INTRODUCCIÓN

Para planificar el proceso de enseñanza y aprendizaje de forma eficaz es necesario atender a las respuestas emocionales de los estudiantes (Cheung, 2011) debido a que las emociones condicionan el aprendizaje científico (Dávila, Cañada, Sánchez y Mellado, 2016). La enseñanza basada en la práctica emocional, en la que intervienen tanto procesos cognitivos como afectivos, es una idea muy aceptada por muchos investigadores y educadores (Shapiro, 2010) debido a la gran influencia que tienen las respuestas emocionales en la resolución exitosa de problemas y actividades en el aula (Tull y Aldao, 2015).

Aparentemente, los estudiantes comienzan la educación primaria con un interés espontáneo por las ciencias naturales, sin embargo, al final de esta etapa educativa perciben que la ciencia es irrelevante, aburrida y demasiado difícil de aprender (Toma y Greca, 2018). Algunas investigaciones señalan que mientras que el interés de los estudiantes en las ciencias es alto durante los últimos cursos de la etapa primaria, sin importar el género (Haworth, Dale y Plomin, 2008), cuando han cursado parte de la etapa secundaria su interés ha disminuido considerablemente (Osborne et al., 2003). Por ello, estos estudios resaltan que comienza a ser más complicado involucrar a los estudiantes en actividades relacionadas con las áreas científico-tecnológicas a estas edades más avanzadas (Lindahl, 2007).

Una posible explicación a esta decadencia emocional puede ir ligada al tipo de enseñanza utilizada para la impartición de contenidos en las clases de ciencias, basada principalmente en la adquisición de conocimientos teóricos de gran complejidad poco conectados a la vida real (Tobin, 2010; Mateos, Martínez y Naranjo, 2019). Las actividades de aprendizaje como el trabajo escolar y la tarea se caracterizan principalmente por un alto grado de compromiso y atención, pero la motivación y el estado de ánimo intrínseco del alumnado son extremadamente bajos (Delle Fave y Bassi 2000). Sin embargo, autores como Ainley y Ainley (2011) señalan que cuando los estudiantes perciben que los temas o contenidos propuestos en el aula tienen relevancia personal y un significado para sus vidas, están más propensos a experimentar disfrute y entusiasmo, lo que a su vez impacta favorablemente en el compromiso con sus aprendizajes. Asimismo, estudios de Bassi, Steca, Delle Fave y

Caprara (2007) y Caleon y Subramaniam (2008) indican que los estudiantes con bajo rendimiento muestran una actitud más desfavorable hacia la ciencia en comparación con los de alto rendimiento.

Las creencias académicas de los estudiantes son particularmente importantes durante los años de la escuela secundaria ya que esta etapa se ve influenciada por un grupo de comparación social más grande, por la importancia que se les dan a las calificaciones y por las competencias alcanzadas, y hay un ambiente académico menos personalizado (Harter, Whitesell y Kowalski, 1992). Autores como Britner y Pajares (2006) señalan que los estudiantes con una fuerte creencia de éxito en las tareas y actividades científicas tendrán más probabilidades de escoger dichas tareas y trabajar duro para completarlas con éxito y perseverar ante la dificultad, y los estudiantes que no creen que puedan tener éxito en actividades relacionadas con las ciencias y tecnología las evitarán si pueden o harán un esfuerzo mínimo a la hora de realizarlas generando ello tensiones y ansiedades.

En la línea de estos antecedentes, una manera de promover la implicación y emociones positivas es la inclusión de sesiones prácticas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hofstein y Lunetta 2004; Marcos, Esteban y Gómez, 2019). Como bien reseñan estudios previos de Karacop y Doymus (2013) o Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez (2018) las metodologías de enseñanza más centradas en el estudiante que en el docente, promueven la motivación e interés de los estudiantes hacia la ciencia y tecnología, y sobre todo aquellas basadas en la indagación que llevan al alumno a formular explicaciones basándose en la argumentación y el uso de pruebas (Alake-Tuenter et al., 2012). En esta línea, diversas instituciones internacionales (National Science Foundation, 2014) han comenzado a promover un aprendizaje interdisciplinar de las áreas científico-tecnológicas, conocido ello como educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). En concreto, la educación STEM es un enfoque educativo diferente basado en enseñar el contenido científico-tecnológico de dos o más disciplinas, vinculando actividades prácticas con el propósito de conectar estas materias para mejorar el aprendizaje del estudiante y potenciar su alfabetización científica (Kelley y Knowles, 2016). Otros estudios señalan que la educación STEM es una estrategia que busca facilitar el autoaprendizaje a través de las interacciones de los alumnos con los objetos del entorno que los estimulan, despertando su curiosidad e impulsando el desarrollo de pensamientos de orden superior y de habilidades para la resolución de situaciones reales del día a día (Toma y Greca, 2018).

A pesar de la eficacia probada de la educación STEM (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018; Miller, Sonnert & Sadler, 2018), diversos estudios reportan que los profesores son reacios a implementar metodologías de enseñanza activas en sus aulas por considerarlas métodos de enseñanza muy lentos y poco viables (Cañal, 2007) y suelen carecer de las competencias pedagógicas necesarias para implantar una educación integradora de este tipo en esa etapa (Toma y Greca, 2018). No obstante, los elementos cruciales para motivar el comportamiento de los estudiantes hacia las áreas STEM son las creencias de autoeficacia y el control personal tanto por parte del profesorado como del alumnado. Por ello, el fomento de la motivación y el disfrute de los adolescentes en el aprendizaje exigirá una gran atención por parte de las instituciones educativas (Ranson, et al., 1996).

## METODOLOGÍA

En este trabajo de investigación se ha seguido un diseño descriptivo y exploratorio con carácter mixto por seguir un análisis cuantitativo y cualitativo de las variables de estudio.

El principal objetivo del presente estudio es diagnosticar el dominio afectivo, emocional y competencial del alumnado de educación secundaria (13-16 años) ante la educación STEM, tanto en contextos formales como informales. El objetivo principal se ha desglosado en varios objetivos específicos en base a las variables del estudio.

Objetivo específico 1 (OE1): Diagnosticar las emociones manifestadas por los estudiantes de secundaria hacia las áreas STEM.

Objetivo específico 2 (OE2): Explorar las emociones y actitudes que manifiesta el alumnado de secundaria hacia diversas tareas STEM tanto formales como informales.

Objetivo específico 3 (OE3): Analizar la preferencia metodológica de los estudiantes de la etapa secundaria.

Objetivo específico 4 (OE4): Valorar el nivel de autoeficacia de los estudiantes de secundaria ante diferentes situaciones STEM.

Objetivo específico 5 (OE5): Comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de autoeficacia en relación a la variable género.

Objetivo específico 6 (OE6): Valorar la opinión que tiene el alumnado con respecto a diferentes aspectos sociales.

### Muestra

La muestra ha estado constituida por 584 estudiantes de secundaria de edades comprendidas entre los 13 y 16 años. Dicha muestra fue seleccionada de forma no probabilística, debido a la facilidad de acceso a los centros educativos.

### Instrumento de medida

Como instrumento de medida se elaboró un cuestionario de opinión valido y confiable (Barbosa, 2013) dividido en varios apartados. Con el bloque I se pretende evaluar el grado de manifestación de 4 emociones positivas (*curiosidad, diversión, confianza* y *satisfacción*) y 4 negativas (*asco, aburrimiento, preocupación* y *disgusto*) hacia las asignaturas STEM de la etapa secundaria y hacia diversas tareas o situaciones basadas en las áreas STEM. En ambos casos la información se obtiene mediante una escala Likert que recoge la intensidad en la manifestación de dichas emociones (0 nunca lo siento; 1 a veces lo siento; 2 la mayoría de las veces lo siento; 3 siempre lo siento). La tabla 1 muestra las tareas/situaciones STEM que los estudiantes debían valorar a nivel emocional.

El bloque II los alumnos han de ordenar en orden de prioridad las diferentes asignaturas curriculares que cursan en la etapa secundaria. Asimismo, el cuestionario también incluye un bloque III compuesto por una tabla de metodologías y estrategias didácticas para obtener un juicio calificador de diferentes métodos de enseñanza, algunos de orientación tradicional y otros fundamentados en la práctica.

Tabla 1. Actividades STEM planteadas en el bloque I del cuestionario

| **Evalúa las emociones propuestas de 0 (Nunca lo siento) a 3 (Siempre lo siento) en cada situación** |
| --- |
| T1. Haciendo un proyecto de ciencias o tecnología |
| T2.Investigando sobre lo aprendido en las clases de ciencias |
| T3. Participando en debates científicos |
| T4. Resolviendo problemas |
| T5. Durante las explicaciones científicas en la pizarra |
| T6. Creando robots |
| T7. Haciendo una exposición científica solo |
| T8. Aprendiendo ciencias en el laboratorio de física |
| T9. Haciendo experimentos científicos en clase |
| T10. En el taller de tecnología |
| T11. Participando en un concurso de ciencias |

En el bloque IV los estudiantes debían considerar su nivel de competencia o autoeficacia ante una serie de actividades relacionadas con las áreas STEM. Finalmente, en el bloque V los estudiantes debían considerar el nivel de importancia de varios aspectos en la sociedad.

Los enunciados referidos a la variable autoeficacia se presentan posteriormente en la tabla 2.

Tabla 2. Enunciados del bloque IV sobre autoeficacia STEM

| **Señala tu nivel de autieficacia en cada caso** | | |
| --- | --- | --- |
| **Estoy totalmente capacitado** | **Estoy capacitado con algo de ayuda** | **No me veo nada capacitado** |
| 1.Hacer experimentos y pruebas prácticas en clase | | |
| 2.Crear un objeto tecnológico | | |
| 3.Montar una maqueta con circuito eléctrico | | |
| 4. Desmontar y montar un mando a distancia | | |
| 5. Construir un columpio en un árbol teniendo los materiales necesarios | | |
| 6. Reparar algún juguete o aparato roto | | |
| 7. Montar una guarida secreta si tuvieras los materiales que necesites | | |
| 8. Construir una maqueta que funcione con material casero | | |
| 9.Hacer un tirachinas | | |
| 10. Desmontar un coche teledirigido | | |
| 11. Crear un gran efecto dominó | | |

| |
|---|
| 12. Llenar el maltero de un coche con maletas y bolsas aprovechando el espacio al máximo |
| 13. Hacer construcciones con LEGOS |
| 14. Construir una mansión online |
| 15. Fabricar una polea |
| 16. Hacer mediciones con un péndulo |
| 17. Resolver problemas de matemáticas o física y química |
| 18. Instalar un videojuego en un ordenador |
| 19. Instalar una impresora en un ordenador |

## RESULTADOS

En la figura 1 se muestran los resultados emocionales obtenidos hacia las áreas STEM. Concretamente, se presentan los datos de las materias tecnología, matemáticas física y química y biología y geología en relación al OE1 "Diagnosticar las emociones manifestadas por los estudiantes de secundaria hacia las áreas STEM".

Los resultados obtenidos en la variable emocional sugieren que las actitudes de los estudiantes hacia las áreas STEM son positivas, siendo las materias de matemáticas y biología las asignaturas más favorecidas (Uitto, 2014).

La figura 1 indica que, hacia el área de tecnología, la muestra participante manifiesta emociones positivas como *diversión* o *confianza* en pocas ocasiones, si bien es cierto que las emociones negativas se manifiestan también con poca regularidad, siendo la emoción *aburrimiento* la más manifestada por los estudiantes ante dicha materia.

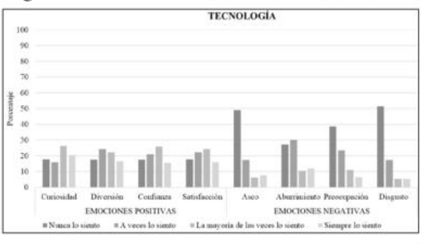
Con respecto al área de matemáticas, en la figura 1 se observa que dicha asignatura genera una baja frecuencia emociones positivas en el alumnado de secundaria ya que los porcentajes obtenidos en los ítems "Nunca lo siento" y "A veces lo siento" en estas emociones, alcanza casi el 50% en variables emocionales como *diversión* o *confianza*. Por consiguiente, aumenta el número de alumnos que indican manifestar en bastantes ocasiones las emociones negativas en comparación con el resto de asignaturas, alcanzando el 35% de estudiantes que escogen los ítems "Siempre lo siento" y "La mayoría de las veces lo siento" para las emociones *aburrimiento* o *preocupación*.

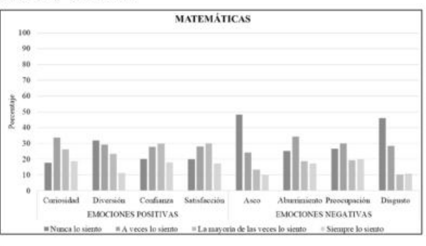
Referente al área física y química, se observa en la figura 1 que sólo un 30% de los estudiantes escogen los ítems "La mayoría de las veces lo siento" y "Siempre lo siento" para las emociones positivas, es decir, la mayoría de estudiantes de secundaria exhibe con poca frecuencia las emociones positivas planteadas antes la asignatura física y química siendo esta materia la que genera menos emociones positivas en el alumnado. Por consiguiente, aumenta la manifestación de emociones negativas como *aburrimiento* o *preocupación* ante esta materia con respecto a las demás.

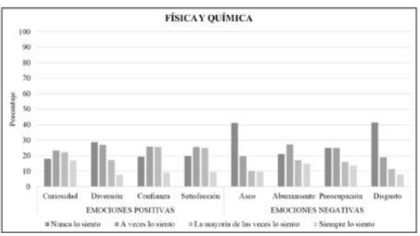
La figura 1 indica que un 40% de los estudiantes manifiestan mayoritariamente emociones positivas como *confianza, curiosidad* o *satisfacción* hacia el aprendizaje de los contenidos de Biología y Geología. Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que no exhiben estas emociones también es elevado, alcanzando el 52,7% de

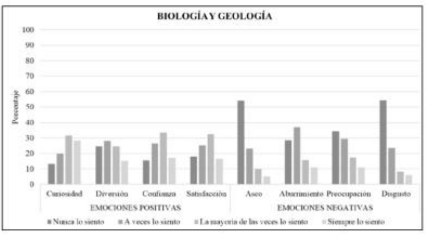
estudiantes en la emoción *diversión*. Asimismo, las emociones negativas aparecen con menos frecuencia en el alumnado de esta etapa, ya que más del 50% de la muestra indicó manifestarlas a veces o nunca.

Figura 1. Resultados emocionales hacia las áreas STEM




Con respecto al OE2 "Explorar las emociones y actitudes que manifiesta el alumnado de secundaria hacia diversas tareas STEM tanto formales como informales", en la tabla 3 se muestran los resultados emocionales referentes a la realización de las actividades relacionadas con las áreas STEM especificadas anteriormente en la tabla 1.

Tabla 3. Emociones del alumnado de secundaria ante tareas STEM

| | **Curiosidad** | **Diversión** | **Confianza** | **Satisfacción** | **Asco** | **Aburrimiento** | **Preocupación** | **Disgusto** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 33,7% | 67% | 56,4% | 59,6% | 10,8% | 16,8% | 24,5% | 9,1% |
| T2 | 48,9% | 34,8% | 45,7% | 42,2% | 16,7% | 27,1% | 20,5% | 14,2% |
| T3 | 50% | 46,1% | 40% | 41,8% | 15,3% | 22,6% | 20,9% | 11,5% |
| T4 | 43,9% | 27,6% | 43,2% | 40,9% | 22,4% | 32% | 31,8% | 18,2% |
| T5 | 48,4% | 27,9% | 44% | 35,9% | 21,3% | 37,6% | 24,1% | 15,6% |
| T6 | 67,6% | 66,3% | 50,9% | 61,1% | 8,1% | 12,6% | 19,6% | 8,7% |
| T7 | 36,8% | 26,5% | 30,6% | 40% | 23,9% | 34,4% | 40% | 19,4% |
| T8 | 58,9% | 58,9% | 51,3% | 55,9% | 14,2% | 20,7% | 15,4% | 11,5% |
| T9 | 74,3% | 73,4% | 59,5% | 63,9% | 5,5% | 11,3% | 21,7% | 8,9% |
| T10 | 59,5% | 62% | 51,9% | 53,2% | 11,3% | 16,5% | 18,5% | 9% |
| T11 | 43,2% | 42,2% | 34,8% | 36,8% | 18,9% | 26,8% | 32,1% | 17,4% |

El análisis descriptivo de los datos emocionales mostrados en la tabla 3 revelan que el estudiante de secundaria manifiesta mayoritariamente emociones positivas ante aquellas tareas orientadas más a la actividad manipulativa como es el caso de la tarea 6, (creando robots), la tarea 8 (sesiones en el laboratorio) la tarea 9 (haciendo experimentos en clase) o la tarea 10 (sesiones en el taller de tecnología). Asimismo, las emociones negativas se exhiben con menor frecuencia ante estas tareas manipulativas. Por otro lado, las emociones positivas disminuyen cuando se proponen tareas menos activas y, por consiguiente, aumentan las emociones negativas, por ejemplo, en la tarea 1 (haciendo un proyecto), la tarea 4 (resolviendo problemas) o la tarea 7 (realizando exposiciones de ciencias en solitario).

Estos resultados sugieren que una experiencia de aprendizaje de alta calidad va ligada a la realización de actividades prácticas y lúdicas durante el proceso educativo como bien destacan diversos autores (Bellocchi, et al., 2014).

La tabla 4 presenta, en forma de ranking, los datos referentes a la preferencia metodológica de la muestra participante con el fin de alcanzar el OE3 "Analizar la preferencia metodológica de los estudiantes de la etapa secundaria" de la investigación.

Tabla 4. Ranking de preferencia metodológica propuesto por el alumnado de secundaria

| **Puesto** | **Metodología** |
|---|---|
| Primer puesto | Gamificación |
| Segundo puesto | Prácticas de laboratorio guiadas |
| Tercer puesto | Aprendizaje Basado en Proyectos |
| Cuarto puesto | Presentación con diapositivas |
| Quinto puesto | Actividades de lápiz y papel |
| Sexto puesto | Resolución de problemas y ejercicios |

La tabla 4 revela que la muestra participante prefiere las estrategias de enseñanza activas como la gamificación o las prácticas de laboratorio. Por el contrario, aquellos métodos más pasivos como las explicaciones con diapositivas o la resolución de problemas textuales son mayoritariamente rechazadas por los estudiantes de esta etapa. Estos resultados confirman la importancia que tienen las estrategias didácticas basadas en la práctica para la adquisición de aprendizajes significativos en el alumnado (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018).

En la tabla 5 que se muestra abajo se exponen los valores obtenidos en el bloque IV del cuestionario relacionado con la autoeficacia STEM y fundamentados por el OE4 "Valorar el nivel de autoeficacia de los estudiantes de secundaria ante diferentes situaciones STEM". Los enunciados de este bloque se especificaron en la tabla 2.

Los datos mostrados en la tabla 5 revelan que el alumnado de secundaria se considera capacitado en la resolución de tareas a efectuar en contextos de ocio (tareas 9, 11, 13 o 18). Con respecto a aquellas tareas que se podrían plantear en el marco escolar, el porcentaje de alumnos considerados totalmente capacitados desciende significativamente (tareas 2, 3, 15, 16 o 17) si bien es cierto que mas de un 40% de los sujetos indican que podrían dar resolución a estas actividades educativas con ayuda.

Con respecto al apartado actitudinal cabe destacar que la mayoría de los encuestados se muestran interesados ante las tareas propuestas, ya que los porcentajes referidos al ítem "Me divierte/Lo intentaría" superan el 70% en la mayoría de los casos. No obstante, la actitud favorable decae en aquellas tareas más formales (tareas 16 o 17), coincidiendo estos resultados con los obtenidos en la variable autoeficacia.

Tabla 5. Resultados obtenidos en la variable autoeficacia y actitud

| | **No estoy capacitado** | **Estoy capacitado con algo de ayuda** | **Estoy totalmente capacitado** | **Me aburre. Ni lo intentaría** | **Me divierte. Lo intentaría** |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 5,2% | 50,6% | 41,5% | 9,3% | 84,1% |
| T2 | 17,2% | 57,6% | 22,4% | 13,9% | 79,3% |
| T3 | 15,7% | 52% | 28,7% | 16,1% | 76,7% |
| T4 | 22% | 45,4% | 28,5% | 30,7% | 61,3% |
| T5 | 11,9% | 40,7 | 43,9% | 14,8% | 78% |
| T6 | 10% | 40% | 46,3% | 21,9% | 70,2% |
| T7 | 11,1% | 35,2% | 49,6% | 11,7% | 81,3% |
| T8 | 17,4% | 46,3% | 32% | 26,1% | 67% |
| T9 | 3,3% | 20,6% | 72% | 21,1% | 71,9% |
| T10 | 24,3% | 43,1% | 28,3% | 37,4% | 55,7% |
| T11 | 7,4% | 24,1% | 63,5% | 14,6% | 78,3% |
| T12 | 6,1% | 18,7% | 72,2% | 42,2% | 50,6% |
| T13 | 4,6% | 16,5% | 75,4% | 26,9% | 66,5% |
| T14 | 8,9% | 26,7% | 61,1% | 19,4% | 72,4% |
| T15 | 23% | 41,9% | 30,2% | 45,4% | 47,4% |
| T16 | 30,7% | 45,7% | 18,1% | 52,2% | 40,2% |
| T17 | 16% | 41,7% | 37% | 49,4% | 43,5% |
| T18 | 8,3% | 20,2% | 68,5% | 15% | 77,6% |
| T19 | 18,1% | 40,9% | 37,8% | 35,9% | 56,3% |

Asimismo, como históricamente la ciencia y tecnología se ha caracterizado por ser un contexto dominado principalmente por los hombres, donde las mujeres, sus aportes y conocimientos han sido invisibilizados (Buccheri, Gürber y Brühwiler 2011; Su y Rounds, 2015), se optó por realizar un análisis inferencial para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de autoeficacia STEM mostrado en las diferentes tareas propuestas entre ambos colectivos.

Se exponen los datos a continuación en la tabla 6 en base al OE5 "Comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de autoeficacia en relación a la variable género".

Tabla 6. Prueba T de Student en la variable autoeficacia en función del género

| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Inferior | Superior |
| T2 | 4,347 | 566 | 0,000* | 0,230 | 0,053 | 0,126 | 0,334 |
| T3 | 4,051 | 561 | 0,000* | 0,226 | 0,055 | 0,116 | 0,336 |
| T4 | 4,465 | 557 | 0,000* | 0,269 | 0,060 | 0,151 | 0,388 |
| T9 | 4,687 | 559 | 0,000* | 0,204 | 0,043 | 0,118 | 0,290 |
| T10 | 5,802 | 557 | 0,000* | 0,358 | 0,061 | 0,237 | 0,479 |
| T12 | -2,447 | 564 | 0,015* | -0,121 | 0,049 | -0,218 | -0,023 |
| T15 | 2,574 | 552 | 0,010* | 0,162 | 0,063 | 0,038 | 0,286 |
| T16 | 2,743 | 549 | 0,006* | 0,167 | 0,061 | 0,047 | 0,287 |
| T17 | 4,652 | 552 | 0,000* | 0,281 | 0,060 | 0,162 | 0,399 |
| T18 | 4,535 | 564 | 0,000* | 0,242 | 0,053 | 0,137 | 0,347 |
| T19 | 2,632 | 564 | 0,009* | 0,162 | 0,061 | 0,041 | 0,284 |

*Sig.<0.05

Tabla 7. Resultados obtenidos en el bloque V del cuestionario

| | Nada importante | Algo importante | Bastante importante |
|---|---|---|---|
| Los avances en medicina | 6,2% | 11% | 79,6% |
| Internet y las comunicaciones | 2,9% | 21,2% | 72,8% |
| Descubrimientos de la NASA | 7% | 28,3% | 61,3% |
| Los avances en el sector de la informática | 6% | 35,8% | 54,5% |
| Los hábitos saludables | 5,3% | 28,8% | 62,7% |
| Los avances en el sector transportes | 6,8 | 37% | 51,5% |
| La política | 25,2% | 40,2% | 31,5% |
| Investigación en ciencia y tecnología | 9,2% | 30% | 56,8% |
| Avances en infraestructuras arquitectónicas | 14,7% | 43,8% | 38% |
| Las matemáticas | 15,4% | 42% | 39,6% |
| Voluntariados | 12% | 38,5% | 45,9% |
| Formación científica en los institutos | 14,4% | 41,1% | 41,3% |
| Conocer hechos históricos de la humanidad | 15,1% | 44,3% | 37,2% |
| Poseer cultura general sobre ciencia y tecnología | 13,5% | 46,1% | 37% |
| Poseer cultura general sobre historia, arte y literatura | 15,4% | 43,7% | 37,7% |
| Educación medioambiental | 7% | 34,9% | 53,8% |
| Programas televisivos de entretenimiento | 25% | 40,8% | 31,3% |

Concretamente, en la tabla 6 se muestran los enunciados en los que existen diferencias estadísticamente significativas en función del género. Los valores promedios obtenidos son favorables al colectivo masculino por lo que una intervención en el aula podría ser una forma prometedora de abordar la brecha de género en el rendimiento y el aprendizaje de las areas STEM en género femenino desde las primeras edades (Wulff, Hazari, Petersen and Neumann (2018).

Finalmente, en el bloque V del cuestionario se solicitó al alumnado valorar diversos aspectos sociales y tecnológicos según su nivel de importancia en una escala Likert de 3 puntos. Los resultados indicaron que los estudiantes consideran de gran valor social los avances en la medicina, seguido del internet y las comunicaciones así como la educación ambiental. Los sectores peor valorados por los estudiantes fueron la política y el disponer de cultura general sobre diversos temas. Llos resultados obtenidos se muestran en la tabla 7, en base al objetivo OE6 "Valorar la opinión que tiene el alumnado con respecto a diferentes aspectos sociales".

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio ofrecen nuevas perspectivas sobre cómo las emociones de los estudiantes pueden impactar en su interés, motivación, compromiso y aprendizaje de la ciencia. Concretamente, los datos mostrados indican que los estudiantes manifiestan con mayor frecuencia las emociones positivas que las negativas, si bien es cierto que la actitud positiva hacia estas áreas queda lejos de considerarse apropiada (Mellado, et al., 2014).

Por otro lado, también se ha observado que la variable emocional mejora cuando las sesiones de clase se complementan con actividades manipulativas, concluyendo con ello que la actividad experimental es una innegable manera de aprender y motivar a los estudiantes (Martínez, Naranjo, Mateos y Sánchez, 2018).

Con respecto a los datos sobre autoeficacia, coincidimos con estudios previos en que la llegada de la adolescencia implica una progresiva disminución de la autoeficacia por ser un período de transición con fuertes cambios personales (Bandura, 1997; Del Rosal y Bermejo (2018). No obstante, teniendo en cuenta que los valores de autoeficacia obtenidos en contextos académicos no han sido del todo favorables, sería conveniente vincular los progresos de los alumnos hacia la meta con los esfuerzos realizados, favorecer el control que los estudiantes tiene sobre sus aprendizajes y comunicar al alumnado que los errores son parte del aprendizaje (Urdan y Turner, 2005).

Por otro lado, coincidimos con Anderman y Young (2012) y Schreiner y Sjøberg (2007) en que el género es un factor personal importante que influye en la elección del curso y en las expectativas de carrera de los estudiantes ya que los niños muestran mejores niveles competenciales ante las áreas STEM y, además, estos prefieren las materias de ciencias más técnicas como las matemáticas o la física y la química, y, por el contrario, las niñas se decantan por la biología y la geografía.

Finalmente se concluye que los factores personales como el género, las creencias académicas sobre la autoeficacia y el interés y las actitudes hacia las diferentes asignaturas STEM son aspectos importantes para generar motivación y orientar los

estudios superiores hacia las áreas STEM, pero también serán determinantes los factores relacionados con la escuela, como la personalidad y las actitudes del profesor de ciencias, los métodos de enseñanza, los entornos de aprendizaje y la orientación profesional científica (Uitto, 2014). Asimismo, implantar una metodología estimulante y activa para la enseñanza de las áreas STEM puede resultar de utilidad para mejorar su aprendizaje y vocación en el futuro.

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto de Investigación IB16068 y Ayuda GR18004 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Proyecto EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

## REFERENCIAS

Ainley, M., & Ainley, J. (2011). Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. *Contemporary Educational Psychology, 36*(1), 4-12.

Alake-Tuenter, E., Biemans, H.J.A., Tobi, H., Walls, A.E.J., Oosterheert, I. Y Mulder, M. (2012). Inquiry-Based Science Education Competencies of primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education, 34*(17), 1-32.

Anderman, E. M., & Young, A. J. (1994). Motivation and strategy use in science: Individual differences and classroom effects. *Journal of research in science teaching, 31*(8), 811-831.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.

Barbosa, L. H. (2013). Construcción, validación y calibración de un instrumento de medida del aprendizaje: Test de Ley de Bernoulli. *Revista Educación en Ingeniería, 8*(15), 24-37.

Bassi, M., Steca, P., Delle Fave, A., & Caprara, G. V. (2007). Academic self-efficacy beliefs and quality of experience in learning. *Journal of Youth and Adolescence, 36*(3), 301-312.

Bellocchi, A., Ritchie, S. M., Tobin, K., King, D., Sandhu, M., & Henderson, S. (2014). Emotional climate and high quality learning experiences in science teacher education. *Journal of Research in Science Teaching, 51*(10), 1301-1325.

Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 43*(5), 485-499.

Buccheri, G., Gürber, N. A., & Brühwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International journal of science education, 33*(1), 159-178.

Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2008). Attitudes towards science of intellectually gifted and mainstream upper primary students in Singapore. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 940-954.

Cañal, P. (2007). La investigación escolar, hoy. *Didáctica de las Ciencias Experimentales,* (52), 9-19

Cheung, D. (2011). Evaluating student attitudes toward chemistry lessons to enhance teaching in the secondary school. *Educación química*, *22*(2), 117-122.

Dávila Acedo, M. A., Sánchez Martín, J., & Mellado Jiménez, V. (2016). Las emociones en el aprendizaje de física y química en educación secundaria. Causas relacionadas con el estudiante. *Educación química*, *27*(3), 217-225.

Del Rosal, I., & Bermejo, M. L. (2018). Autoestima y autoeficacia de los alumnos de educación primaria en la asignatura de ciencias de la naturaleza. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, *2*(1), 329-336.

Delle Fave, A., & Bassi, M. (2000). The quality of experience in adolescents' daily lives: Developmental perspectives. *Genetic, social, and general psychology monographs*, *126*(3), 347.

Harter, S., Whitesell, N. R., & Kowalski, P. (1992). Individual differences in the effects of educational transitions on young adolescent's perceptions of competence and motivational orientation. *American Educational Research Journal*, *29*(4), 777-807.

Haworth, C. M., Dale, P., & Plomin, R. (2008). A Twin Study in the Genetic and Environmental Influences on Academic Performance in Science in nine-year-old boys and girls. *International Journal of Science Education*, *30*(8), 1003-1025

Karacop, A. y Doymus, K. (2013). Effects of Jigsaw Cooperative Learning and Animation Techniques on Student's Understanding of Chemical Bonding and Their Conceptions of the Particulate Nature of Matter. Journal of Science Education and Technology, 22, 186-203.

Kelley, T. R., y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, *3*(1), 1-11.

Lindahl, B. (2007). A longitudinal Study of Students' Attitudes towards Science and Choice of Career. 80th NARST International Conference, New Orleans

Marcos, J. M., Esteban, R. & Gómez, J. (2019). Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. Papel de las emociones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1602-1602.

Martínez, G., Naranjo, F. L., Mateos, M., & Sánchez, J. (2018). Recreational Experiences for Teaching Basic Scientific Concepts in Primary Education: The Case of Density and Pressure. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(12), 1-16.

Mateos, M., Martínez, G. y Naranjo, F.L. (2019). Análisis cognitivo y emocional hacia competencias científico-tecnológicas en el alumnado de 6º de educación primaria. En A. B. Corsini (Ed), *Conectando pilares para la educación* (pp. 113-124). Madrid: Global Knowledge Academics.

Mellado, et al. (2014) Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, *32*(3), 11-36.

Miller, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2018). The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers. *International Journal of Science Education, Part B*, *8*(2), 95-114.

National Science Foundation. (2014). *Science and Engineering Indicators 2014*. Arlington, VA: National Science Foundation.

Osborne, J. F., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards Science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, *25*, 1049-1079.

Ranson, S., Martin, J., Nixon, J., & McKeown, P. (1996). Towards a theory of learning. *British Journal of Educational Studies*, *44*(1), 9-26.

Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2007). Science education and youth's identity construction two incompatible projects? En D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Eds.) *The Re-emergence of Values in the Science Curriculum* (pp. 1–17). Rotterdam: Sense Publishers.

Shapiro, S. (2010). Revisiting the teachers' lounge: Reflections on emotional experience and teacher identity. *Teaching and Teacher Education*, *26*(3), 616-621.

Su, R., & Rounds, J. (2015). All STEM fields are not created equal: People and things interests explain gender disparities across STEM fields. *Frontiers in psychology*, *6*, 189.

Tobin, K. (2010). Reproducir y transformar la didáctica de las ciencias en un ambiente colaborativo. *Enseñanza de las Ciencias*, *28*(3), 0301-314.

Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(4), 1383-1395.

Tull, M. T., & Aldao, A. (2015). Editorial overview: New directions in the science of emotion regulation. *Current Opinion in Psychology*, *3*, 4-10.

Uitto, A. (2014). Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students'orientation towards biology-related careers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *12*(6), 1425-1444.

Urdan, T. & Turner, J. (2005). Competence Motivation in the Classroom. En A. Elliot & C. Dweck (Eds.) *Handbook of Competence and Motivation* (pp. 297-317). New York: The Guilford Press.

Wulff, P., Hazari, Z., Petersen, S., & Neumann, K. (2018). Engaging young women in physics: An intervention to support young women's physics identity development. *Physical Review Physics Education Research*, *14*(2), 1-18.




**Carmen Sánchez Ovcharov** es Doctora en Filosofía y Metodología de la Ciencia, Premio Extraordinario de Doctorado y Licenciada en Filosofía por la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Profesora asociada en la UCM, profesora asociada de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC), profesora-tutora en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y profesora titular y Coordinadora de Monografías del Programa del Diploma del Bachillerato Internacional (IB), en SEK International School Ciudalcampo. Primer Premio en la categoría de Transformación Metodológica del I Certamen de Premios de Innovación Educativa, edición 2018. Primer premio a la Mejor Práctica Educativa en la etapa de Bachillerato, ediciones 2016 y 2017, en el Certamen *Felipe Segovia*.